SONDERHEFT: PC im Eigenbau & Aufrüst-Tipps auf 80 Seiten **+ VIDEO-DVD**

PC Games Hardware
www.pcgameshardware.de ▪ www.pcghx.de
SONDERHEFT

BAUANLEITUNG ALS HD-VIDEO
Alle nötigen Treiber und Programme, Anleitung als Hi-Res-Bilder

NEU!

PC im Eigenbau für jedermann

Schritt für Schritt zum Spiele-PC

Fit für Battlefield 4, Metro Last Light, Project Cars & Co.

AMD und Intel
›› **Auf 36 Seiten:** Schritt für Schritt den eigenen PC zusammenstellen und selbst bauen

Geld sparen
›› **Auf 21 Seiten:** Kaufberatung für jedes Budget **Plus:** Bestenlisten & Benchmarks

Aktuelle Toptitel flüssig spielen

PC optimieren
›› **Schneller & leiser:** Tipps und Tricks zum Nachstellen
›› **Wasserkühlung:** CPU kalt stellen

TIPPS
Tuning von UEFI, Grafikkarten & CPUs

INFOTAINMENT
Datenträger enthält Lehr- oder Infoprogramme

€ 5,99
Ausgabe 01/2013
Österreich € 6,80 | Schweiz sfr 12,- |
Holland/Belgien/Luxemburg € 7,-

4 195756 805996 01

SAPPHIRE

serious gaming starts here

SAPPHIRE Radeon HD 7850 OC

Revolutionary **Radeon™** HD 7850 features include:

Dual Fan Cool + Quiet | Dual BIOS | PCI EXPRESS version 3.0 | DP Display Port 1.2 | HDMI High-Definition Multimedia Interface | AMD APP acceleration | AMD EyeFinity 2.0 | 28nm architecture

11/2012
SPAR-TIPP
Sapphire
Radeon HD 7850 OC (2GB)
PCGames Hardware
DAS HARDWARE-MAGAZIN FÜR PC-SPIELER

„Bleibt nur eines zu sagen: Preis-Leistungs-Award!“

„Sehr kompakte Bauform, sparsam und spieletauglich“

„ ... jedem Spiele-Fan, der sein System mit einer zeitgemäßen Grafikkarte aufrüsten will, wärmstens zu empfehlen.“

„"Die werkseitig übertaktete HD 7850 OC 2GB liefert die beste 3D-Leistung im Testfeld und eignet sich für ambitionierte Gamer, die in 1920 x 1080 spielen wollen."

AMD RADEON GRAPHICS

©2013 SAPPHIRE Technology LTD. All rights reserved. AMD, the AMD Arrow logo, Radeon and combinations thereof are trademarks of Advanced Micro Devices, Inc.©2011 Advanced Micro Devices, Inc. All rights reserved. AMD, the AMD Arrow logo, AMD OverDrive, Radeon and combinations thereof are trademarks of Advanced Micro Devices, Inc.Microsoft and DirectX are registered trademarks of Microsoft Corporation in the United States and/or other jurisdictions. Other names are for informational purposes only and may be trademarks of their respective owners.

Editorial

Der Spiele-PC im Eigenbau ist mit unserer Schritt-für-Schritt-Anleitung und unserer Kaufberatung der ideale Weg zu einem tollen Gaming-System.

Ich selbst habe vor vielen Jahren meinen ersten Personal Computer, also PC, noch mit Hilfe einiger erfahrener Freunde zusammen gestellt und gebaut – daraus wurde schnell mein Hobby und ein paar Jahre später mein Traumberuf. Der Erfolg unseres letzten Sonderheftes „Neuen PC bauen oder aufrüsten?“ hat uns dazu bewegt, Ihnen auch in diesem Jahr erneut ein umfangreiches Magazin an die Hand zu geben, mit dem Sie Schritt für Schritt Ihren Spiele-PC zusammenbauen. Auf der Heft-DVD finden Sie dazu hochauflösende Videos.

Damit Sie überhaupt wissen, welche Komponenten miteinander harmonieren und welche Bauteile die besten innerhalb Ihres Budgets sind, versorgen wir Sie mit ausführlichen Leistungsmessungen, sogenannten Benchmarks, und detaillierten Bestenlisten, in denen wir die in der regulären PC Games Hardware getesteten PC-Komponenten übersichtlich aufführen. So vermeiden Sie Fehlkäufe, sparen Geld und weichen Komplikationen aus.

Für Einsteiger, Neukäufer und alte Hasen

Nicht jeder PC-Nutzer baut regelmäßig Computer und selbst wenn, fällt es schwer, den Überblick im CPU- und Grafikkarten-Markt zu behalten. Daher zeigen wir Ihnen anhand mehrere Spiele, ob sich Aufrüsten noch lohnt oder ob Sie mit einem neuen System vielleicht sogar besser fahren.

Ausblick: Intels Haswell

Während dieses Sonderheft im Handel liegt, wird Intel die neue Haswell-Generation für den Sockel 1150 vorstellen – möchten Sie ein solches System bauen, orientieren Sie sich bitte an unserer Anleitung zum Sockel 1155.

Viel Spaß mit dem Sonderheft wünscht Ihnen Ihre PC-Games-Hardware-Redaktion!

Marc Sauter
PC Games Hardware

Cover unverbindlich

Das IT-Magazin für Gamer!

PC Games Hardware: Immer aktuell mit Kaufberatung, Hintergrundartikeln und Praxistipps. Die Ausgabe 06/2013 bietet viele CPU- und Grafikkarten-Artikel. Ab dem 05. Juni ist zudem die PCGH 07/2013 erhältlich, in welcher wir Intels Haswell testen.

Erhältlich an jedem Kiosk oder Heft bequem online bestellen unter: www.pcgh.de/shop

PC Games Hardware
DAS HARDWARE-MAGAZIN FÜR PC-SPIELER
www.pcgh.de • www.pcghx.de

computec MEDIA

Ein Unternehmen der Marquard Media International AG
Verleger Jürg Marquard

Verlag	Computec Media AG Dr.-Mack-Straße 83, 90762 Fürth Telefon: 0911/2872-100 Telefax: 0911/2872-200 redaktion@pcgameshardware.de www.pcgameshardware.de | www.pcghx.de
Vorstand	Albrecht Hengstenberg (Vorsitzender), Rainer Rosenbusch, Ingo Griebl
Chefredakteur (V.i.S.d.P.)	Thilo Bayer (tb), verantwortlich für den redaktionellen Inhalt, Adresse siehe Verlagsanschrift
Leitende Redakteure	Marco Albert (ma), Daniel Möllendorf (dm)
Redaktion	Frank Stöwer (fs), Carsten Spille (cs), Raffael Vötter (rv), Marc Sauter (ms), Andreas Link (al), Lars Craemer (lc), Stephan Wilke (sw), Reinhard Staudacher (rs)
Product Manager	Daniel Waadt (dw)
Mitarbeiter dieser Ausgabe	Jan Reichelt (jr),Martin Jungowski (mj)
Lektorat	Claudia Brose (Ltg.), Birgit Bauer, Esther Marsch, Natalja Schmidt, Ina Hulm, Heidi Schmidt
Layout	Frank Pfründer (Ltg.), Marco Leibetseder, Hans Strobel
Bildredaktion	Albert Kraus (Ltg.), Tobias Zellerhoff
Titelgestaltung	Frank Pfründer
Fotografie Heft	tb, ma, cs, dm, fs, dw, sw, rv, ms, rs, jr, mj
Bildnachweis	Sofern nicht anders angegeben: PC Games Hardware
CD, DVD, Video	Jürgen Melzer (Ltg.), Alexander Wadenstorfer, Thomas Dziewiszek, Michael Schraut, Daniel Kunoth
COO	Hans Ippisch
Vertrieb, Abonnement	Werner Spachmüller (Ltg.), Nikolaus Krier
Marketing	Jeanette Haag, Iris Manz
Produktion	Martin Closmann, Jörg Gleichmar

www.pcgameshardware.de

Chefredakteur Online	Thilo Bayer
Redaktion	Andreas Link, Marco Albert, Frank Stöwer, Daniel Möllendorf, Carsten Spille, Marc Sauter, Raffael Vötter, Stephan Wilke
Entwicklung	Markus Wollny (Ltg.), René Giering, Aykut Arik, Tobias Hartlehnert
Webdesign	Tony von Biedenfeld, Emanuel Popa

Anzeigen
CMS Media Services GmbH, Dr.-Mack-Straße 83, 90762 Fürth

Anzeigenleiter
Gunnar Obermeier
verantwortlich für den Anzeigenteil, Adresse siehe Verlagsanschrift

Anzeigenberatung Print

Peter Elstner:	Tel.: +49 911 2872-252;	peter.elstner@computec.de
Alto Mair:	Tel.: +49 911 2872-144;	alto.mair@computec.de
René Behme:	Tel.: +49 911 2872-152;	rene.behme@computec.de
Bernhard Nusser:	Tel.: +49 911 2872-254;	bernhard.nusser@computec.de
Gregor Hansen:	Tel.: +49 221 2716-257;	gregor.hansen@computec.de

Anzeigenberatung Online
freeXmedia GmbH, Deelbögenkamp 4c, 22297 Hamburg
Telefon: Tel.: +49 40 513 06-650, Fax: +49 40 513 06-960
E-Mail: werbung@freeXmedia.de

Anzeigendisposition anzeigen@computec.de
Datenübertragung via E-Mail: anzeigen@computec.de

Es gelten die Mediadaten Nr. 26 vom 01.01.2013.

PC Games Hardware wird in den AWA- und ACTA-Studien geführt. Ermittelte Reichweite: 351.000 Leser

Abonnement – http://abo.pcgameshardware.de
Die Abwicklung (Rechnungsstellung, Zahlungsabwicklung und Versand) erfolgt über unser Partnerunternehmen DPV Direct GmbH:

Post-Adresse:
Leserservice Computec, 20080 Hamburg, Deutschland

Ansprechpartner für Reklamationen ist Ihr Computec-Team unter:

Deutschland
E-Mail: computec@dpv.de, Tel.: 01805-7005801*, Fax: 01805-8618002*
Support: Montag 07:00–20:00 Uhr, Dienstag–Freitag 07:30–20:00 Uhr, Samstag 09:00–14:00 Uhr
* (0,14 €/Min. aus dem dt. Festnetz, max. 0,42 €/Min. aus dem dt. Mobilfunk)

Österreich, Schweiz und weitere Länder:
E-Mail: computec@dpv.de, Tel: +49-1805-8610004, Fax: +49-1805-8618002
Support: Montag 07:00–20:00 Uhr, Dienstag–Freitag 07:30–20:00 Uhr, Samstag 09:00–14:00 Uhr

Abonnementpreis für 12 Ausgaben: Magazin € 47,88 (€ 51,60 Österreich, € 59,88 Ausland),
DVD € 60,- (€ 67,20 Österreich, € 72,- Ausland)

Einzelversand/Nachbestellung
Online: www.pcgh.de/go/shop, E-Mail: computec@dpv.de, Tel.: 01805-7005801*, Fax: 01805-8618002*
* (0,14 €/Min. aus dem dt. Festnetz, max. 0,42 €/Min. aus dem dt. Mobilfunk)

ISSN/Vertriebskennzeichen PC Games Hardware: 1616-6922 / B 53384

Vertrieb: DPV Deutscher Pressevertrieb GmbH, Düsternstr. 1-3, 20355 Hamburg, Internet: www.dpv.de
Druck: RR Donnelley Europe, ul. Obroncow Modlina 11, 30-733 Krakau, Polen

COMPUTEC MEDIA ist nicht verantwortlich für die inhaltliche Richtigkeit der Anzeigen und übernimmt keinerlei Verantwortung für in Anzeigen dargestellte Produkte und Dienstleistungen. Die Veröffentlichung von Anzeigen setzt nicht die Billigung der angebotenen Produkte und Service-Leistungen durch COMPUTEC MEDIA voraus. Sollten Sie Beschwerden zu einem unserer Anzeigenkunden, seinen Produkten oder Dienstleistungen haben, möchten wir Sie bitten, uns dies schriftlich mitzuteilen. Schreiben Sie unter Angabe des Magazins, in dem die Anzeige erschienen ist, inkl. der Ausgabe und der Seitennummer an: CMS Media Services GmbH, Franziska Schmidt, Anschrift siehe oben.

Einsendungen Manuskripte und Programme:
Mit der Einsendung von Manuskripten jeder Art gibt der Verfasser die Zustimmung zur Veröffentlichung in den von der Verlagsgruppe herausgegebenen Publikationen. Urheberrecht: Alle in PCGH veröffentlichten Beiträge bzw. Datenträger sind urheberrechtlich geschützt. Jegliche Reproduktion oder Nutzung bedarf der vorherigen, ausdrücklichen und schriftlichen Genehmigung des Verlags.

MARQUARD MEDIA

Deutschsprachige Titel
SFT, WIDESCREEN, PC GAMES, PC GAMES MMORE, PC GAMES HARDWARE, BUFFED, X3, PLAY 3, GAMES & MORE, GAMES AKTUELL, N-ZONE, XBG GAMES, PLAY BLU

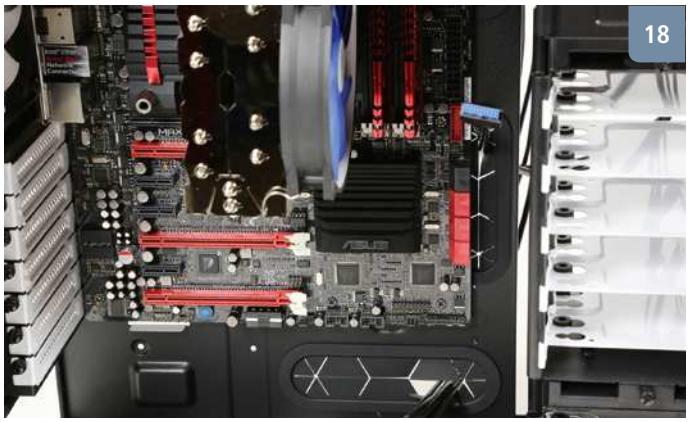
Polen
COSMOPOLITAN, JOY, SHAPE, HOT, PLAYBOY, CKM, VOYAGE

Ungarn
JOY, SHAPE, ÉVA, IN STYLE, PLAYBOY, CKM

Heftinhalt

Empfehlung: Aufrüst-Tipps

Anhand von mehreren Top-Spielen zeigen wir Ihnen, wie aktuelle Kracher auf welchen Komponenten laufen und wo sich das Aufrüsten von CPU oder Grafikkarte lohnt.



Einbau-Guide: Schritt für Schritt

Egal ob mit AMD-, Intel- und Nvidia-Komponenten: Unsere ausführliche, bebilderte Anleitung begleitet Sie Stück für Stück beim Zusammenbau Ihres Spiele-PCs.

Praxistipps: CPUs & Grafikkarten

Auf insgesamt zwölf Seiten erläutern wir Ihnen, wie Sie Ihren Prozessor und Ihren Pixelbeschleuniger optimieren und alles aus ihnen herauskitzeln.

Impressum/Editorial 3

Aufrüst-Empfehlungen und PC-Beispiel-Konfigurationen

Aufrüst-Tipps 6
Der PC für 650 Euro 12
Der PC für 900 Euro 14
Der PC für 1.900 Euro 16

Eigenbau-Guide: Schritt für Schritt

Prozessor einbauen: Sockel 1155 18
Prozessor einbauen: Sockel AM3+ 20
Prozessor einbauen: Sockel 2011 21
Kühler einbauen: Sockel 1155 22
Kühler einbauen: Sockel AM3+ 23
Kühler einbauen: Sockel 2011 24
Kühlung optimieren: Kompakt-Wasserkühlung 26
Arbeitsspeicher einsetzen 30
Erster PC-Start 32
Gehäuse vorbereiten 34
Mainboard einbauen 36
Netzteil einsetzen 38
Grafikkarte einbauen 40
Laufwerke montieren 41
Belüftung anpassen 43
Fein-Tuning 46
UEFI optimieren: Turbo- und Stromspar-Modi 48
UEFI optimieren: RAM 50
UEFI optimieren: Lüftersteuerung 51
UEFI optimieren: Boot-Reihenfolge 52
Windows: Optimal installieren und einrichten 53
Stabilitäts-Check: Inklusive Temperatur-Prüfung 58

Praxistipps

Grafikkarten 61
Prozessoren 66

Kaufberatung

Grafikkarten: Inklusive Leistungs-Index 73
Prozessoren: Inklusive Leistungs-Index 75
Kühler: Für Grafikkarten und CPUs 77
Mainboards: Für AMD- und Intel-CPUs 78
SSDs und HDDs 80
Netzteile 81
Gehäuse 82

ENERMAX

POWER. INNOVATION. DESIGN.

Bei einer LAN flackerte nur kurz das Licht und alle Rechner waren aus. Bis auf meinen. Mit Enermax!

Lukas F.
Gamer

Die neuen
LANGLÄUFER
sind da!

80 PLUS BRONZE

04/2013 SPAR-TIPP Enermax Triathlor FC 550W Hardware

modular: 550 / 650 / 700W
non-modular: 300 / 385 / 450 / 550W

Langlebige Qualitätsbauteile

Flüsterleiser T.B.Silence-Lüfter

DC-to-DC-Design für
maximale Stabilität & Leistung

Mind. zwei 8P-PCI-E-Stecker
(ab 450W) & massive 12-V-Leitungen
für starke GPU/CPU

WWW.ENERMAX.DE/LANGLAEUFER

ALTERNATE bequem online · amazon.de · ATELCO Computer · CONRAD · DiTech · HOH.de · K&M Elektronik AG www.kmelektronik.de · Mindfactory Aktiengesellschaft

Gerüstet für aktuelle und kommende Spiele-Kracher

Aufrüsten, Spaß haben!

Aktuelle Top-Spiele ruckeln auf Ihrem PC und vor Krachern wie Battlefield 4 oder Metro Last Light kapituliert Ihr Rechner höchstwahrscheinlich? Wir zeigen Ihnen, welche Komponenten sich lohnen.

Insbesondere mit den neuen Konsolen, also der Playstation 4 von Sony und der nächsten Xbox von Microsoft, wird die allgemeine Grafik-Messlatte deutlich nach oben gelegt. Für PC-Spieler mit alten Grafikkarten mag dies auf den ersten Blick wenig erfreulich sein, ein genaueres Hinsehen aber sorgt für Erleichterung: Die Konsolen nutzen beide Direct X 11, das am PC bereits seit 2009 unterstützt wird. Gegenüber DX10 oder DX9 – auf diesen Schnittstellen basieren noch viele Spiele – lassen sich die gleichen optischen Effekte deutlich schneller berechnen oder aber bei gleicher Leistung die Grafikqualität steigern. Aktuelle Spiele wie *Crysis 3* oder das im Mai erscheinende *Metro Last Light* geben einen Vorgeschmack – maximale Details erfordern schnelle Pixelbeschleuniger. Hohe oder mittlere Einstellungen sehen jedoch immer noch exzellent aus und laufen bereits auf Grafikkarten für 100 bis 150 Euro flüssig. Ein 200-Euro-Modell bietet genügend Power für kommende Kracher wie B*attlefield 4* (siehe oben), welches ähnlich fordernd wird wie sein Vorgänger.

Die richtige Hardware

Um aktuelle und kommende Top-Titel flüssig mit hohen oder gar maximalen Details bei 40 oder mehr Fps genießen zu können, empfehlen wir neben acht GiByte Arbeitsspeicher einen AMD-Prozessor mit sechs Kernen, den FX-6300 für 115 Euro. Noch schneller, obgleich nur vier Kerne, ist Intels Core i5-3470 (150 Euro). Bei den Grafikkarten kommen AMDs Radeon HD 7850 und HD 7870 am besten weg, für kleinere Budgets ist die HD 7790 einen Blick wert. Nvidia-Verfechter tätigen mit der Geforce GTX 660 (Ti) einen guten Kauf, die GTX 650 Ti Boost ist der Gegner der HD 7790. Wem das Beste gerade gut genug ist, der greift zu einer HD 7970 GHz Edition, der GTX 680 oder gar zur Geforce GTX Titan – die kostet aber gleich 900 Euro. *(ms)*

TRIATHLOR: SPAR-TIPP VON

DER NEUE LANGLÄUFER

Crysis 3

Eine schnelle Grafikkarte und vier flotte CPU-Kerne sind Pflicht.

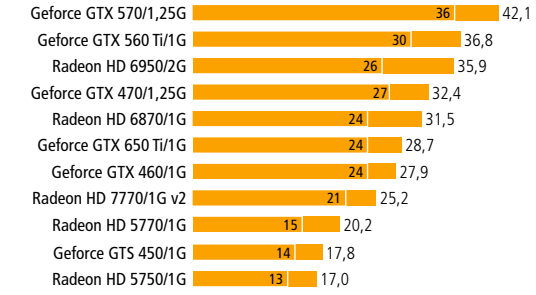
Der neuste Shooter von Crytek basiert auf der Cryengine 3, welche praktisch alle technischen Raffinessen bietet, die derzeit in Echtzeit darstellbar sind. Mit maximaler Detailstufe berechnet *Crysis 3* beispielsweise weiche Partikel samt Bewegungsunschärfe, eine aufwendige Umgebungsverschattung und realistische Reflexionen. Viele Objekte sowie die Vegetation werden dank Tessellation mit zusätzlichen Polygonen aufgewertet. Selbst subtile Details wie Pupillen, die auf Lichteinfall reagieren, werden von dem Spiel simuliert.

Die Pracht kostet Unmengen an Grafikleistung und setzt eine DX11-Karte voraus. Zusammen mit der vierfachten Kantenglättung (Subpixel Morphological Anti-Aliasing) liefern nur die schnellsten Grafikarten mehr als 30 Bilder pro Sekunde ab – eine Geforce GTX 670 oder Radeon HD 7950 sollte es sein.

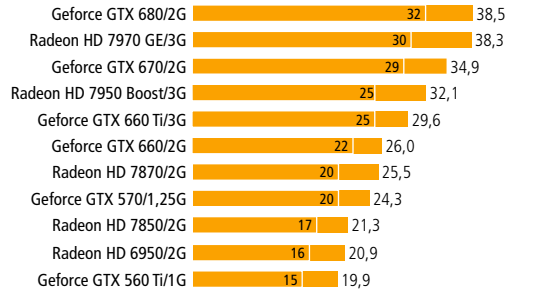
Mit hohen Details und glattem 2Tx SMAA sieht *Crysis 3* immer noch sehr gut aus. Eine Grafikkarte für 100 Euro, etwa die Geforce GTX 650 Ti, erreicht knapp 30 Fps und somit spielbare Bildraten. Neben dem Pixelbeschleuniger ist der Prozessor wichtig: *Crysis 3* nutzt mehr als zwei und gar mehr als vier Kerne, daher empfehlen wir einen flotten Quadcore für über 30 Bilder pro Sekunde. Gerade bei schnelleren Grafikkarten wird in Abschnitten mit viel Gras ansonsten der Prozessor zum Bremsklotz.

Crysis 3 mit hohen und sehr hohen Details

1.920 x 1.080, High, 2Tx SMAA, 16:1 AF



1.920 x 1.080, Very High, 4x SMAA, 16:1 AF



Bedingt spielbar von 25 bis 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

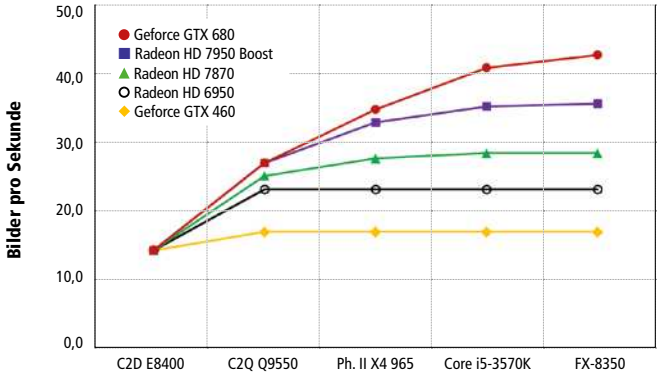
System: Core i7-3770K @ 4,5 GHz, Z77, 2 x 4 GiB DDR3-1866; Win 7 x64 SP1, Geforce 314.07 WHQL (HQ), Catalyst 13.2 Beta 6 (HQ) **Bemerkungen:** Für hohe Details mit Kantenglättung ist bereits eine GTX 650 Ti oder HD 7790 flott genug.

Min. Ø Fps
▶ Besser

Crysis 3 ist das derzeit grafisch opulenteste Spiel und selbst mit mittleren oder hohen statt sehr hohen Details sieht der Titel immer noch extrem gut aus.

Eine schnelle Grafikkarte bringt am meisten

1080p, Very High, 2Tx SMAA, 16:1 AF



Bemerkungen: Nur zwei Kerne sind zu wenig für *Crysis 3* mit maximalen Details, der Core 2 Duo E8400 erreicht nur rund 15 Fps. Der Wechsel auf einen Core 2 Quad lohnt sich bei allen Grafikkarten,die mindestens dem Niveau einer HD 6950 entsprechen. Ein X4 965 ist eine gute Basis, schnellere CPUs lohnen nur bedingt.

HD 7870 (200 Euro) als gute Aufrüst-Grafikkarte

	HD 7850	HD 7870	GTX 660 Ti	HD 7950 Boost	GTX 680
Radeon HD 7770 v2	55,2%	90,3%	120,9%	139,6%	187,3%
Geforce GTX 460	35,1%	65,6%	92,2%	108,4%	150,0%
Geforce GTX 560 Ti	4,5%	28,1%	48,7%	61,3%	93,5%
Radeon HD 6970	-11,9%	8,1%	25,4%	36,0%	63,1%
Geforce GTX 660	-20,0%	-1,9%	13,8%	23,5%	48,1%
Geforce GTX 580	-26,0%	-9,3%	5,3%	14,2%	37,0%
Radeon HD 7950 Boost	-35,2%	-20,6%	-7,8%	0,0%	19,9%
Geforce GTX 670	-40,4%	-26,9%	-15,2%	-8,0%	10,3%

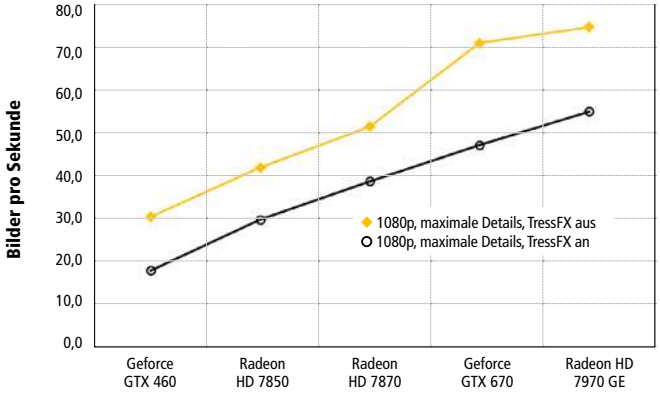
System: Core i7-3770K @ 4,5 GHz, Z77, 2 x 4 GiB DDR3-1866; Win 7 x64 SP1, Geforce 314.07 WHQL (HQ), Catalyst 13.2 Beta 6 (HQ)

Über 50 Prozent | Plus 30-50 Prozent | Plus 0-30 Prozent | Leistungsverlust!

Die neue Lara ähnelt der alten nur wenig. Neben der Verjüngungskur sind vor allem die per Tress FX dargestellten langen Haare das Markenzeichen von Tomb Raider.

Tress FX kostet auf Geforces teils mehr Fps

TressFX im Vergleich



Bemerkungen: Obgleich Tress FX von AMD entwickelt wurde, werden Nvidia-Grafikkarten nicht nennenswert benachteiligt. Die Berechnung erfolgt mittels der Direct-Compute-Schnittstelle und kostet deutlich Leistung. Die Geforce GTX 670 profitiert am meisten durch die Deaktivierung von TressFX.

Erst eine GTX 670 lohnt sich fast durch die Bank

	HD 7850	HD 7870	HD 7950 wB	GTX 670	HD 7970 GE
Geforce GTX 460	37,1%	68,1%	95,4%	131,0%	144,1%
Radeon HD 6950	15,1%	41,1%	64,0%	93,9%	104,8%
Geforce GTX 560 Ti	3,7%	27,1%	47,8%	74,7%	84,6%
Radeon HD 7850	0,0%	22,6%	42,6%	68,5%	78,0%
Geforce GTX 570	-11,6%	8,4%	26,1%	49,0%	57,5%
Radeon HD 7870	-18,4%	0,0%	16,3%	37,4%	45,2%
Radeon HD 7950 Boost	-29,9%	-14,0%	0,0%	18,2%	24,9%
Geforce GTX 670	-40,7%	-27,2%	-15,4%	0,0%	5,7%

System: Core i7-3770K @ 4,5 GHz, Z77, 2 x 4 GiB DDR3-1866; Win 7 x64 SP1, Geforce 314.14 Beta (HQ), Catalyst 13.2 Beta 7 (HQ)

Über 50 Prozent · Plus 30-50 Prozent · Plus 0-30 Prozent · Leistungsverlust!

Tomb Raider

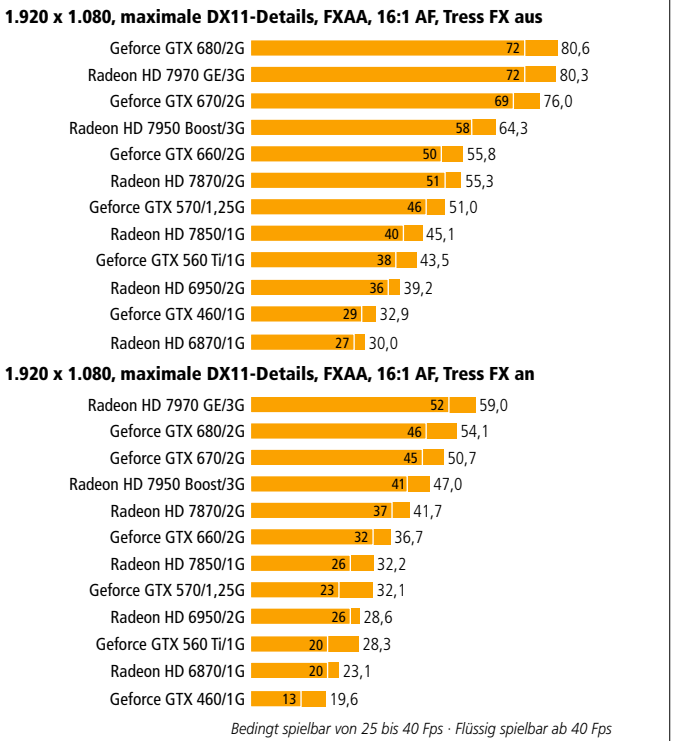
Lara lässt dank Tress-FX-Haaren die Grafikkarten schwitzen.

Als Technik-Motor für den Reboot der Spiele-Serie um die Hauptfigur Lara Croft setzt Entwickler Crystal Dynamics auf die hauseigene Crystal-Engine, welche dank DirectX 11 dem aktuellen Stand der Technik entspricht und gegenüber den Konsolen-Versionen kräftig aufgewertet wurde.

Neben schickeren Texturen, mehr Polygonen durch Tessellation sowie Umgebungsverschattung fällt vor allem die Tress FX genannte Haar-Simlation auf: Diese wurde von AMD entwickelt und basiert auf der Direct-Compute-Schnittstelle, schließt also keinen Grafikkarten-Hersteller aus. PC-exklusiv ist das sogenannte SSAA, also Supersampling Anti-Aliasing, welches das komplette Bild glättet, aber sehr viel Leistung kostet. Wir beschränken uns daher auf das flottere, jedoch qualitativ schlechtere FXAA (Fast Approximate Anti-Aliasing). Mit maximalen Details samt Tress FX fordert Tomb Raider aktuelle Grafikkarten ohnehin schon, so sollten Sie eine HD 7870 oder GTX 660 (Ti) Ihr Eigen nennen.

Ohne Tress FX steigt die Bildrate deutlich an, für über 40 Fps genügt somit bereits eine GTX 560 Ti oder HD 6950. Der Prozessor ist in *Tomb Raider* weniger wichtig, ein aktueller Quadcore-Chip reicht.

Tomb Raider mit allen DX11-Details



System: Core i7-3770K @ 4,5 GHz, Z77, 2 x 4 GiB DDR3-1866; Win 7 x64 SP1, Geforce 314.14 Beta (HQ), Catalyst 13.2 Beta 7 (HQ) **Bemerkungen:** Ohne TressFX erreichen eine GTX 560 Ti oder HD 6950 um die 40 Fps, mit TressFX sollte es eine HD 7870 sein.

Min. Ø Fps
Besser

High-End-Hardware von ASUS
DEIN PARTNER BEIM PC-EIGENBAU
Orion Pro
Vulcan Pro

Battlefield 3

Multiplayer-Gefechte erfordern ein ausbalanciertes System.

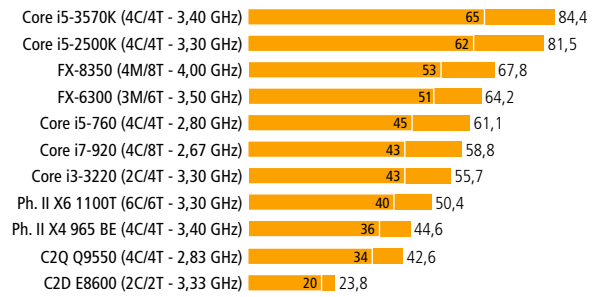
Das aktuelle *Battlefield 3* nutzt die Frostbite-2-Engine, der im Herbst erscheinende Nachfolger vertraut auf die leicht verbesserte dritte Version des technischen Unterbaus. Während in der Einzelspieler-Kampagne wie bei den meisten Spielen die Effektdichte und der vom Entwickler vorgegebene Spielablauf eine starke Grafiklimitierung bedingen, erfordert der Mehrspieler-Modus ein ausbalanciertes System mit einem sehr flotten Mehrkern-Prozessor.

Im Gegenzug spielt die Grafikkarte eine geringere, wenngleich keineswegs untergeordnete Rolle: Im Vergleich zum Singleplayer messen wir im Multiplayer bei gleichen Einstellungen rund ein Fünftel mehr Bilder pro Sekunde. Hohe statt Ultra-Details und damit der Verzicht auf die vierfache Kantenglättung (MSAA, Multisample Anti-Aliasing) steigern die Bildrate um rund die Hälfte! Eine HD 7770 für unter 100 Euro liefert statt nur schwammigen 30 flüssige 45 Fps.

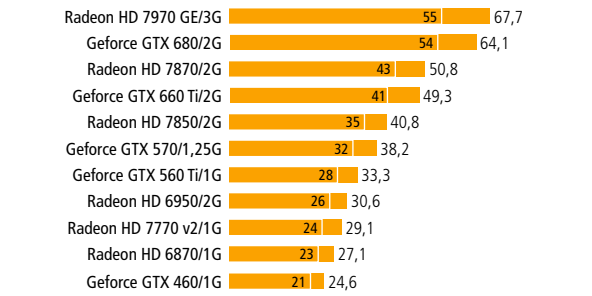
Wichtig hierbei ist auf großen Multiplayer-Maps mit 64 Spielern, dass der Prozessor genügend Leistung erbringt. Zwei Kerne sind zu wenig, vier lohnen sich nur bei aktuellen Architekturen, etwa „Ivy Bridge" im Core i5-3470 (150 Euro). Empfehlenswert ist der sechskernige, aber pro Takt deutlich schwächere FX-6300, welcher nur rund 1150 Euro kostet und im Mittel über 60 Bilder pro Sekunde erreicht.

Battlefield 3 Multiplayer mit Ultra-Details

1.280 x 720, Ultra-Details, kein AA/AF



1.920 x 1.080, Ultra-Details, 4x MSAA, 16:1 AF



Bedingt spielbar von 25 bis 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

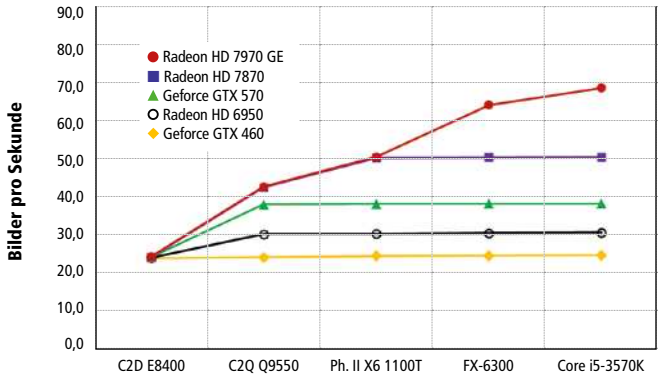
System: Geforce GTX 680 (CPUs), Core i7-3770K @ 4,5 GHz (GPUs), 2 x 4 GiB DDR3; Win 7 x64 SP1, Geforce 310.90 WHQL (HQ), Catalyst 12.11 Beta 11 (HQ)
Bemerkungen: Im Multiplayer ist ein schneller Prozessor ein Spielspaßgarant.

Min. Ø Fps
▶ Besser

Insbesondere große Multiplayer-Schlachten mit 64 Spielern samt Fahrzeugen benötigen schnelle Hardware – vor allem der Prozessor ist hier gefordert.

Multiplayer: Flotte CPU erforderlich

Battlefield 3 Multiplayer mit Ultra-Details (4x MSAA), 1.920 x 1.080 Pixel



Bemerkungen: Schnelle Grafikkarten ab 200 Euro, etwa die Radeon HD 7870 oder Geforce GTX 660 Ti (nicht abgebildet), benötigen im Multiplayer-Modus von Battlefield 3 einen flotten Prozessor, ansonsten bremsen Sie die Grafikkarte aus. Die HD 7970 GE legt selbst mit dem Core i5-3570K noch deutlich an Fps zu.

Die HD 7870 liefert eine gute Leistung ab

	HD 7770 v2	GTX 570	HD 7870	GTX 670	HD 7970 GE
Geforce GTX 460	18,3%	55,3%	106,5%	123,2%	175,2%
Radeon HD 6950	-4,9%	24,8%	66,0%	79,4%	121,2%
Geforce GTX 560 Ti	-12,6%	14,7%	52,6%	64,9%	103,3%
Geforce GTX 570	-23,8%	0,0%	33,0%	43,7%	77,2%
Radeon HD 7850	-28,7%	-6,4%	24,5%	34,6%	65,9%
Radeon HD 7870	-42,7%	-24,8%	0,0%	8,1%	33,3%
Geforce GTX 670	-47,0%	-30,4%	-7,5%	0,0%	23,3%
Radeon HD 7950 Boost	-49,2%	-33,3%	-11,3%	-4,2%	18,2%

System: Core i7-3770K @ 4,5 GHz, Z77, 2 x 4 GiB DDR3-1866; Win 7 x64 SP1, Geforce 314.14 Beta (HQ), Catalyst 13.2 Beta 7 (HQ)

■ Über 50 Prozent ■ Plus 30-50 Prozent ■ Plus 0-30 Prozent ■ Leistungsverlust!

Crosshair V Formula-Z

Maximus V Formula

ASUS®
www.asus.de

In den meisten Sitationen läuft Starcraft 2 auch auf schnarchlangsamen PCs, aber wehe, wenn viele Einheiten auf dem Schirm sind – dann stöhnt der Prozessor!

Ein Core i5-3470 (150) Euro lohnt sich

	FX-6300	FX-8350	Core i5-760	Core i5-3470	Core i7-3770K
Core 2 Duo E8600	61,6%	82,2%	115,1%	206,8%	274,0%
Core 2 Quad Q9550	20,4%	35,7%	60,2%	128,6%	178,6%
Phenom II X6 1100T	13,5%	27,9%	51,0%	115,4%	162,5%
FX-8350	-11,3%	0,0%	18,0%	68,4%	105,3%
Core i5-760	-24,8%	-15,3%	0,0%	42,7%	73,9%
Core i3-3220	-33,3%	-24,9%	-11,3%	26,6%	54,2%
Core i5-2500K	-43,5%	-36,4%	-24,9%	7,2%	30,6%
Core i5-3570K	-53,0%	-47,0%	-37,5%	-10,8%	8,8%

System: Core i7-3770K @ 4,5 GHz, Z77, 2 x 4 GiB DDR3-1866; Win 7 x64 SP1, Geforce 314.07 WHQL (HQ), Catalyst 13.2 Beta 6 (HQ)

Über 50 Prozent · Plus 30–50 Prozent · Plus 0–30 Prozent · Leistungsverlust!

SC2 Heart of the Swarm

Große Schlachten flüssig schlagen dank schnellem Prozessor

Heart of the Swarm ist der zweite Teil von *Starcraft 2* und bringt neben der neuen Zerg-Kampagne auch Änderungen am Multiplayer mit sich. Unter der Haube werkelt wie gehabt die proprietäre Engine von Blizzard, welche jedoch seit dem Vorgänger *Wings of Liberty* diverse Überarbeitungen erfahren hat. So bietet das Spiel zwar keine „echte" Kantenglättung, dafür offeriert *Heart of the Swarm* ein Shader-basiertes Anti-Aliasing, welches FXAA ähnelt. Dieses kostet kaum Leistung und glättet aber auch nur mäßig.

Im Einzelspieler-Modus stehen zudem indirekte Schatten zur Verfügung, also eine Art der Umgebungsverdeckung. Diese ist sehr subtil und fällt kaum ins Gewicht – da aber meist die Grafikkarte nicht gefordert ist, lassen Sie die indirekten Schatten ruhig an.

Prozessor-Schwerstarbeit

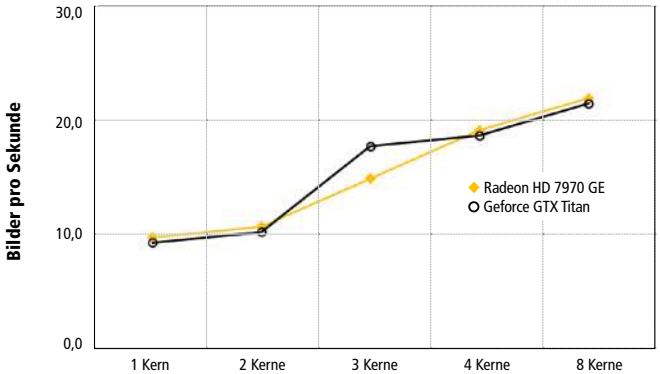
Eine weitere Neuerung ist die aufgewertete Physik-Darstellung, der entsprechende Regler bietet nun auch eine „Extreme"-Option: Die Animationen werden von kinetischer Energie beeinflusst, was zum Beispiel dafür sorgt, dass vernichtete Einheiten von einer Explosion durch die Luft geschleudert werden – bisher sorgte das Ragdoll nur für Animationen, die jedoch an Ort und Stelle stattfanden. Insbesondere wenn viele Einheiten auf dem Schirm sind – was bei der Kampagne mit den Zerg oft der Fall ist –, bricht die Bildrate daher stark ein. Verantwortlich für die Darstellungen der Protoss, Terraner und Zerg samt Physik ist der Prozessor.

Aus diesem Grund ist *Heart of the Swarm* immer dann massiv CPU-limitiert, wenn viele Einheiten zu sehen und am Kampfgeschehen beteiligt sind. Schwache Chips liefern hier keine spielbaren Bildraten mehr und selbst aktuelle Mittelklasse-Modelle wie der FX-6300 liefern in unserer Test-Szene in der Mission „Veteran" nur 12 Fps ab. Im Falle von AMDs Prozessoren liegt das Problem am niedrigen Takt der integrierten Northbridge samt L3-Cache, denn deren Frequenz beträgt nur bis zu 2,2 GHz. Bei Intels aktuellen CPUs hingegen rennt der Uncore-Bereich samt dem L3-Cache mit Kerntakt, was im Falle des Core i5-3470 weit über drei GHz bedeutet.

Immerhin profitiert *Heart of the Swarm* seit den letzten Patches von mehr als zwei Prozessor-Kernen, was zuvor nicht der Fall war. Dennoch liefert selbst der 300 Euro teure Core i7-3770K nur zehn Bilder pro Sekunde ab, wenn es hart auf hart kommt – hier ist es an Blizzard, die Leistung für große (Mehrspieler-)Schlachten zu optimieren.

Prozessor: Vier oder mehr Kerne sinnvoll

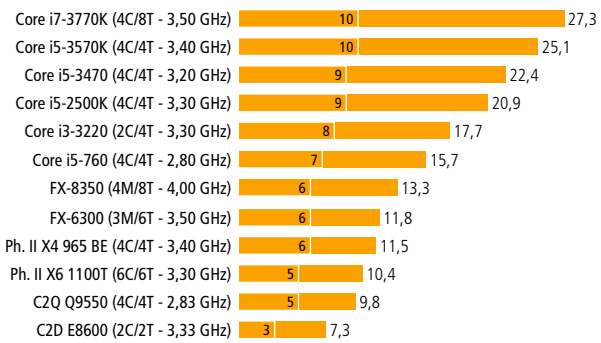
Starcraft 2 Heart of the Swarm mit Extreme-Details



Bemerkungen: Die überarbeitete Engine von *Starcraft 2* nutzt nun auch mehr als vier Kerne, die absolute Leistung ist jedoch selbst beim hier genutzten Intel Xeon E5-2687W (einer der stärksten Chips am Markt) gering, wenn es richtig zur Sache geht. *Starcraft 2* ist und bleibt ein CPU-Killer.

Starcraft 2 mit Extreme-Details

1.920 x 1.080, Extreme-Details, Ultra-Texturen, kein AA/AF



Bedingt spielbar von 25 bis 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

System: Geforce GTX Titan, 2 x 4 GiB DDR3; Win 7 x64 SP1, Geforce 314.21 Beta (HQ)
Bemerkungen: Die Grafikkarte spielt in *Starcraft 2* k(aum)eine Rolle, der Prozessor gibt den Ton an. Wir empfehlen einen aktuellen Intel-Chip wie den Core i5-3470.

Min. Ø Fps
▶ Besser

Silencio 550

Jetzt auch in stylishem Weiß

COOLER MASTER®

Scan for more info

www.alternate.de | www.atelco.de | www.bora-computer.de | www.caseking.de | www.conrad.de | www.cyberport.de | www.hardwareversand.de | www.mindfactory.de | www.snogard.de | www.urano-shop.de
www.brack.ch | www.digitec.ch | www.steg-electronics.ch | www.ditech.at | www.e-tec.at

Seidon 240M

Seidon 120XL

Seidon 120M

Scan for more info

Preiswert, leise und flott

Der PC für 650 Euro

Unsere PC-Zusammenstellung für circa 650 Euro bietet einen aktuellen Sechskern-Prozessor, eine flotte sowie sparsame Mittelklasse-Grafikkarte und eine Solid State Disk (SSD) als Datenturbo.

Ein Spiele-PC, der aktuelle sowie kommende Titel mit hohen oder gar maximalen Details schultert, muss nicht teuer sein. Unsere Zusammenstellung für 650 Euro umfasst alle relevanten Komponenten, einzig das Betriebssystem und das optische Laufwerk sind nicht im Preis enthalten.

Ein DVD-Laufwerk, welches alle aktuellen Spiele-Datenträger liest, ist bereits für 15 Euro zu haben und ein Windows 7 Home Premium in der 64-Bit-Version (welche wir empfehlen) samt Service Pack 1 kostet etwa 80 Euro – dies gilt auch für das aktuelle Windows 8 x64, welches jedoch zumindest in Spielen nicht schneller arbeitet und zudem eine neue Oberfläche mit sich bringt.

Gehäuse und Netzteil

Wie kaum eine andere Komponente ist die PC-Behausung Geschmackssache, wenngleich der Funktionalität neben der Optik ebenfalls Aufmerksamkeit geschenkt werden sollte. Wir haben uns für das günstige, schlichte Ostrog von Enermax entschieden. Dieses gibt es in Schwarz und Weiß sowie mit Seitenfenster. In der Front, im Deckel und im Heck ist die Montage von 120- respektive 140-Millimeter-Lüftern möglich.

Ein 12-Zentimeter-Propeller ist an der Rückseite bereits vorinstalliert und befördert aufgewärmte Luft vom Gehäuse-Inneren ins Freie. Da selbst die Seitenwand Lüfter aufnimmt, ist Platz für bis zu sieben Rotoren – notwendig sind diese bei der von uns erstellten Kombination nicht, wir empfehlen allerdings noch einen Lüfter in der Front.

Das Netzteil stammt ebenfalls von Enermax: Für 70 Euro bietet das Triathlor FC 550 Watt ein sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis, was ihm in der PCGH-Ausgabe 04/2013 einen Spar-Tipp-Award bescherte. Mit 80 Plus Bronze gehört das Enermax-Netzteil zwar nicht zu den effizientesten seiner Art, dafür arbeitet das Gerät bei bis zu 50 Prozent Auslastung nur mit flüsterleisen 0,1 bis 0,4 Sone. Die 550 Watt sind mehr als genug für den 650-Euro-PC, das Triathlor bietet genügend Leistung für schnellere Grafikkarten oder Prozessoren.

Mainboard und Speicher

Das Asrock 970 Extreme 3 basiert auf AMDs 970-Chipsatz und nutzt den Sockel AM3+. In Sachen Anschlüsse stehen mehrere moderne USB-3.0- sowie SATA-6GB/s-Ports bereit, Letztere sind für die Solid State Disk (SSD) von Relevanz. Zwei der vier Speichersteckplätze bestücken wir mit jeweils vier GiByte DDR3-1600 samt Latenzen von 9-9-9-24 bei 2T.

Die insgesamt acht GiByte Arbeitsspeicher werden dank Windows 7 oder 8 in der 64-Bit-Version voll angesprochen. Der von uns genutzte Prozessor unterstützt auch DDR3-1866, hierfür müssen Sie jedoch einige Euro Aufpreis zahlen – und nur wenige Anwendungen oder

msi
NEU

JUST GAME !
MSI Z77A-GD65 GAMING MOTHERBOARD
KILLER™ – NETZWERK-LEISTUNG FÜR GAMER
TOP QUALITÄT & STABILITÄT
OVERCLOCKEN IN 1 SEKUNDE
Sound BLASTER CINEMA
REALISTISCHER SURROUND SOUND

Spiele profitieren von dem schnelleren Speicher. DDR3-1866 statt DDR3-1600 kostet zehn Euro mehr.

Prozessor und Grafikkarte

Im 650-Euro-PC setzen wir auf AMDs FX-6300 mit „Piledriver"-Architektur. Wie der Name schon andeutet, bietet der Chip sechs Rechenherzen. Da viele Spiele von mehr als vier Kernen profitieren und sich der FX dank offenem Multiplikator obendrein problemlos übertakten lässt, erhalten Sie mit dem flotten AMD-Prozessor einen sehr guten Gegenwert für die aufgerufenen 115 Euro.

Das exzellente Preis-Leistungs-Verhältnis würdigte PC Games Hardware in der Ausgabe 05/2013 mit dem Spar-Tipp-Award. Ähnlich teuer wie der FX ist Intels Core i3-3240, welcher in einigen Spielen zwar schneller arbeitet, dem AMD-Chip im Mittel aber unterlegen ist. Als CPU-Kühler verwenden wir den Enermax ETS-T40-TB, die TA-Variante bietet zudem blaue LEDs. Der verbaute 120-Millimeter-Lüfter rotiert bei bis zu 75 Prozent mit unter 1,5 Sone – die Drehzahl passen Sie einfach im UEFI des Asrock 970 Extreme 3 an.

Bei der Grafikkarte vertrauen wir auf die Sapphire Radeon HD 7850 OC mit zwei GiByte Speicher, welche von Haus mit leicht erhöhtem Takt ausgestattet ist. Der Grafikchip stammt ebenfalls von AMD, Synergie-Effekte mit dem FX-6300 gibt es allerdings in Spielen nicht. Die Radeon HD 7850 OC rechnet unter Last mit kaum hörbaren 1,1 Sone – so stört das Lüftergeräusch der Grafikkarte auch in ruhigen Spielabschnitten nicht.

Der PC für rund 650 Euro im Überblick

Komponente	Hersteller und Produkt	PCGH-Preisvergleich	Preis
Grafikkarte	Sapphire HD 7850 2GB OC Lite Retail GPU: Pitcairn Pro Taktraten: 920/2.500 MHz	www.pcgh.de/preis/805045	€ 170,-
Prozessor	FX-6300 Boxed Kerne: Sechs Takt: 3,5 bis 4,1 GHz	www.pcgh.de/preis/853168	€ 115,-
CPU-Kühler	Enermax ETS-T40-TB Lüfter: 120 Millimeter Befestigung: Halteklammer	www.pcgh.de/preis/672830	€ 30,-
Mainboard	Asrock 970 Extreme 3 Chipsatz: AMD 970 Ausstattung: u.a. USB 3.0, SATA-6GB/s	www.pcgh.de/preis/679893	€ 65,-
Arbeitsspeicher	Crucial Ballistix Kitgröße: 2 x 4 GByte Geschwindigkeit: DDR3-1600 @ CL9	www.pcgh.de/preis/723497	€ 50,-
SSD	Crucial m4 Größe: 64 GByte Controller: Marvell	www.pcgh.de/preis/626831	€ 65,-
HDD	Seagate Barracuda Größe: 1 TByte Drehzahl: 7.200 U/min	www.pcgh.de/preis/686480	€ 55,-
Netzteil	Enermax Triathlor FC Nennleistung: 550 Watt Effizienz: 80 Plus Bronze	www.pcgh.de/preis/852500	€ 70,-
Gehäuse	Enermax Ostrog (schwarz) 5,25-Zoll-Schächte: 4x vorhanden 3,5-Zoll-Schächte: 6x vorhanden	www.pcgh.de/preis/795555	€ 40,-
Summe			**€ 660,-**
Upgrade-Optionen	MSI R7870 Twin Frozr	www.pcgh.de/preis/746962	+ € 40,-
	Crucial m4 128 GByte	www.pcgh.de/preis/788210	+ € 35,-
Summe			**€ 725,-**

SSD als Datenturbo

Neben einer 1-TB-Festplatte für Spiele und Multimedia-Daten wie Musik oder Videos verbauen wir eine SSD. Hierauf sollten Sie das Betriebssystem und die am häufigsten genutzten Programme packen, damit diese besonders schnell starten und arbeiten. Für 35 Euro Aufpreis stehen Ihnen 128 statt 64 GiByte Speicherplatz auf der SSD zur Verfügung. Eine weitere Aufrüstoption ist die leise MSI Radeon R7870 Twin Frozr, welche etwa 25 Prozent schneller rechnet als die Radeon HD 7850. Der FX-6300 kann durch einen FX-8230 oder FX-8350 ersetzt werden, beide Prozessoren bieten jedoch nur wenig zusätzliche Spieleleistung. Im Sommer erscheinen zudem weitere, schnellere FX-Modelle, Details sind derzeit jedoch nicht bekannt. Der 660-Euro-PC ist so oder so für aktuelle sowie kommende Spiele gerüstet. *(ms)*

HD 7870 rund ein Viertel flotter als die HD 7850

Battlefield 3, 1.920 x 1.080 Pixel, Ultra-Details, 4x MSAA + FXAA, 16:1 AF

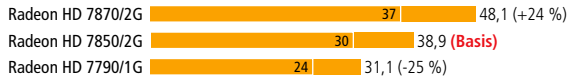
Bedingt spielbar von 25 bis 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

System: Core i7-3770K @ 4,5 GHz, Z77, 2 x 4 GiB DDR3-1866; Win 7 x64 SP1, Catalyst 13.3 Beta 3 (HQ) **Bemerkungen:** Rüsten Sie die HD 7850 auf eine HD 7870 um, steigt die Leistung um rund ein Viertel. Die HD 7790 (130 Euro) verringert die Leistung messbar.

Min. Ø Fps
▶ Besser

HD 7850 mit gutem Preis-Leistungs-Verhältnis

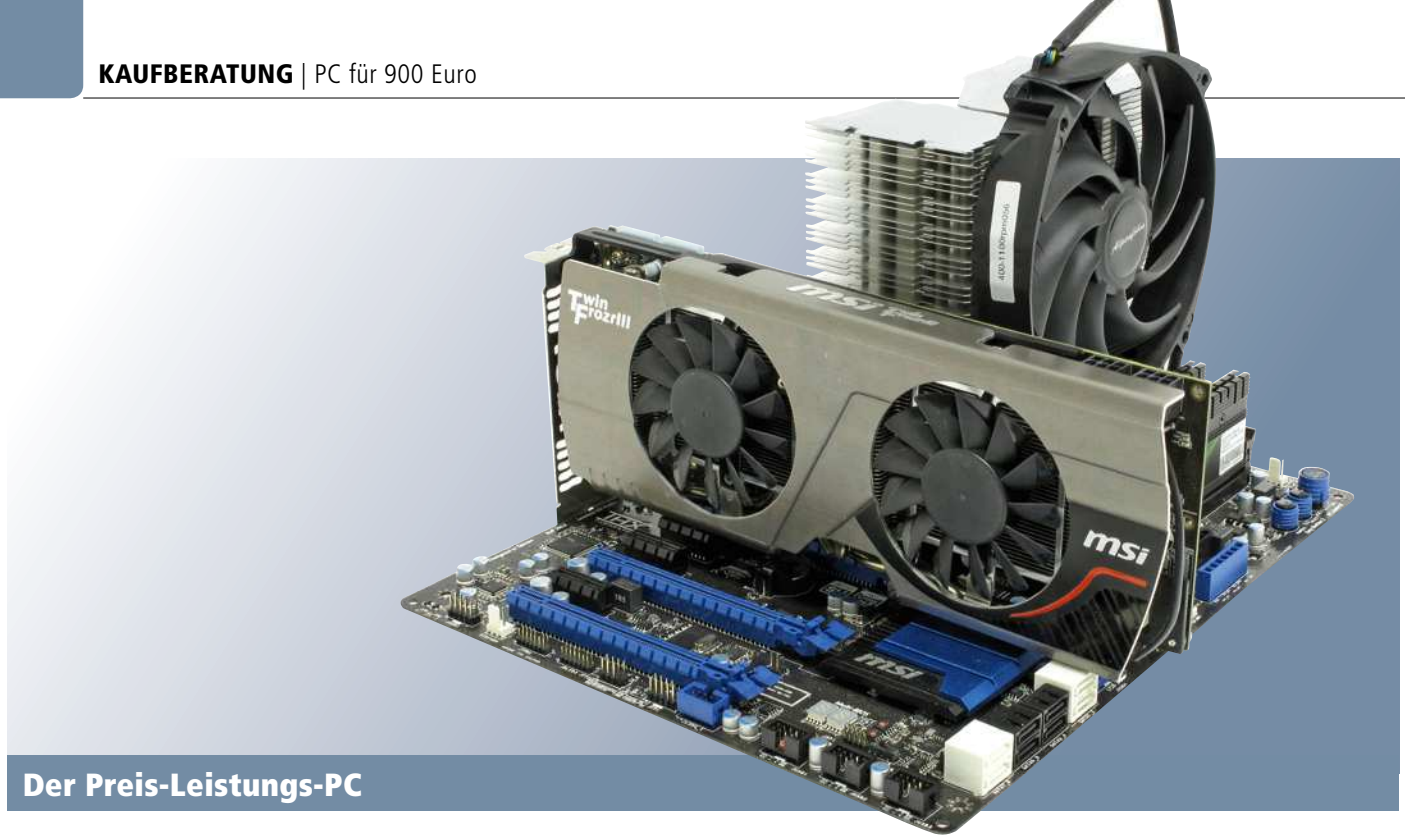
Crysis 3, 1.920 x 1.080 Pixel, hohe Details, 2Tx SMAA, 16:1 AF



Bedingt spielbar von 25 bis 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

System: Core i7-3770K @ 4,5 GHz, Z77, 2 x 4 GiB DDR3-1866; Win 7 x64 SP1, Catalyst 13.3 Beta 3 (HQ) **Bemerkungen:** Für unter 200 Euro liefert die HD 7850 selbst in hohen Details samt Kantenglättung im fordernden *Crysis 3* eine gute Leistung.

Min. Ø Fps
▶ Besser



Der Preis-Leistungs-PC

Der PC für 900 Euro

Der für etwa 900 Euro zusammengestellte PC nutzt einen sehr flotten Intel-Vierkern-Prozessor, eine rasante Radeon HD 7870, ein 80-Plus-Gold-Netzteil und eine 128 GByte fassende SSD.

Unser Preis-Leistungs-PC liefert eine sehr hohe Leistung pro Euro, bietet also sehr viel Gegenwert für seinen Kaufpreis. Die Zusammenstellung umfasst alle relevanten Komponenten, das Betriebssystem und das optische Laufwerk sind nicht im Preis enthalten.

Ein DVD-Laufwerk, welches alle aktuellen Spiele-Datenträger liest, ist für 15 Euro zu haben. Ein Bluray-ROM schlägt hingegen mit 40 Euro zu Buche. Ein Windows 7 Home Premium in der 64-Bit-Version samt Service Pack 1 kostet etwa 80 Euro – dies gilt auch für das aktuelle Windows 8 x64, das jedoch zumindest in Spielen nicht schneller arbeitet und zudem eine neue Oberfläche mit sich bringt.

Gehäuse und Netzteil

Das Gaming 973W Fortress X ist optisch vielleicht nicht jedermanns Sache, anderen wiederum gefällt das Midi-Gehäuse sehr gut (das 973B ist übrigens schwarz statt weiß). Aus funktioneller Sicht weiß der Tower von LC Power zu gefallen, denn neben genügend Stauraum bietet das Gehäuse Platz für drei große Lüfter – diese sind jedoch nicht im Lieferumfang enthalten! Wir empfehlen je einen 140-Millimeter-Propeller in der Front und im Heck, die integrierten Staubfilter schützen diese.

Neben Front-USB-3.0 und einem SATA-Hotplug-Anschluss bietet das Fortress X eine Lüftersteuerung, die sich hinter dem großen Drehregler verbirgt. Für sehr lange Grafikkarten lässt sich der obere Festplatten-Käfig entnehmen. Für das unten einzubauende Netzteil setzen wir auf das G-Series mit 550 Watt von Seasonic, welches in der PCGH-Marktübersicht der Ausgabe 04/2013 einen Spar-Tipp-Award gewinnen konnte. Das G-Series ist sehr effizient und verfügt über eine 80-Plus-Gold-Zertifizierung.

Das Kabelmanagement ist teilmodular, denn der (zwingend nötige) ATX-Anschluss ist ebenso fest angebracht wie der 12-Volt-CPU-Stecker. Ist das Seasonic nur zur Hälfte ausgelastet, bleibt es mit nur 0,2 Sone sehr leise. Bei 80 Prozent Auslastung erreicht es zwar gut hörbare 2,7 Sone – mit den von uns vorgeschlagenen Komponenten liegen Sie jedoch nicht bei mehr als gut 300 Watt (etwa 60 Prozent). Zwei 6+2-Pin-PCI-Express-Stecker versorgen auf Wunsch fast alle Grafikkarten mit Energie.

Mainboard und Speicher

Bei der Hauptplatine vertrauen wir auf das MSI Z77A-GD65 mit Intels Z77-Chip und dem Sockel 1155. Dieser wird im Juni durch den Sockel 1150 inklusive den neuen Haswell-Prozessoren abgelöst (die Bohrungen für CPU-Kühler sind identisch), der Leistungszuwachs ist jedoch recht gering. Das MSI-Mainboard bietet alle aktuellen Anschlüsse wie USB 3.0 oder SATA-6GB/s (wichtig für das Solid State Drive, kurz SSD) und selbst Firewire ist mit an Bord. Neben

Crossfire unterstützt das MSI Z77A-GD65 auch SLI, wenngleich wir von mehreren Grafikkarten abraten. Als Speicher kommen acht GiByte DDR3-1600 zum Einsatz, dieser Takt entspricht den Spezifikationen von Intel. Die doppelte Speichermenge ist zwar möglich, aber zumindest für Spieler nur in den seltensten Fällen sinnvoll.

Prozessor und Grafikkarte

Auf dem MSI Z77A-GD65 nimmt der Core i5-3470 Platz, dies ist einer der schnellsten Vierkerner ohne SMT, den Intel anbietet. Kein anderer Prozessor bietet eine so hohe Spiele-Leistung für 160 Euro und ist zugleich so sparsam wie der „Ivy Bridge"-Chip. Als CPU-Kühler komt der EKL Alpenföhn Brocken 2 zum Einsatz, welcher den Intel-Prozessor sehr leise auf Temperatur hält.

Dem Core i5-3470 stellen wir MSIs Radeon HD 7870 mit leiser „Twin Frozr"-Kühlung zur Seite. Diese flotte Grafikkarte basiert auf AMDs Pitcairn XT und bietet sehr viele Fps pro Euro. Die zwei GiByte Videospeicher sind für aktuelle wie kommende Spiele genug, obendrein gibt MSI der Grafikkarte etwas mehr Chiptakt mit auf den Weg, um noch mehr Leistung aus dem Grafikprozessor herauszukitzeln. Die Karte selbst bietet neben einem Dual-Link-DVI- und einem HDMI-Anschluss auch zwei Mini-Displayports, ein Adapter zum Displayport ist Teil des Lieferumfangs. Somit ist beispielsweise Eyefinity möglich, also das Spielen auf gleich drei angeschlossenen Monitoren.

Der PC für 900 Euro im Überblick

Komponente	Hersteller und Produkt	PCGH-Preisvergleich	Preis
Grafikkarte	MSI HD 7870 2GB Twin Frozr OC GPU: Pitcairn XT Taktraten: 1.050/2.400 MHz	www.pcgh.de/preis/746962	€ 210,-
Prozessor	Intel Core i5-3470 Kerne: Vier Takt: 3,2 bis 3,6 GHz	www.pcgh.de/preis/786395	€ 160,-
CPU-Kühler	EKL Alpenföhn Brocken 2 Lüfter: 120 Millimeter Befestigung: Verschraubung	www.pcgh.de/preis/912549	€ 40,-
Mainboard	MSI Z77-GD65 Chipsatz: Intel Z77 Ausstattung: u. a. USB 3.0, SATA-6GB/s	www.pcgh.de/preis/746838	€ 140,-
Arbeitsspeicher	Crucial Ballistix Kitgröße: 2 x 4 GByte Geschwindigkeit: DDR3-1600 @ CL9	www.pcgh.de/preis/805045	€ 50,-
SSD	Plextor M5 Pro Größe: 128 GByte Controller: Marvell	www.pcgh.de/preis/788210	€ 100,-
HDD	Seagate Barracuda Größe: 1 TByte Drehzahl: 7.200 U/min	www.pcgh.de/preis/686480	€ 55,-
Netzteil	Seasonic G-Series Nennleistung: 550 Watt Effizienz: 80 Plus Gold	www.pcgh.de/preis/830688	€ 90,-
Gehäuse	LC Power 973W Fortress X 5,25-Zoll-Schächte: 4x vorhanden 3,5-Zoll-Schächte: 7x vorhanden	www.pcgh.de/preis/834068	€ 70,-
Summe			**€ 915,-**
Upgrade-Optionen	VTX3D HD 7970 X-Edition	www.pcgh.de/preis/735997	+ € 150,-
	Core i5-3570K	www.pcgh.de/preis/761856	+ € 40,-
Summe			**€ 1.105,-**

Aufrüst-Optionen

Die flotte 128er-SSD bietet zusammen mit der ein Terabyte fassenden Festplatte genügend Speicherraum für Spiele und Multimedia-Inhalte, als Erweiterung des Systems bietet sich eher eine schnellere Grafikkarte an: Die flüsterleise Radeon HD 7970 X-Edition von VTX3D kostet zwar gleich 150 Euro mehr als das MSI-Modell, ist aber auch ein gutes Drittel flotter als die Radeon HD 7870. Sofern Sie die schnellere Grafikkarte einsetzen oder aber den Prozessor stark fordernde Spiele spielen, bietet sich der Wechsel zum Core i5-3570K an. Dieser ist zwar kaum schneller als der Core i5-3470, das K-Suffix jedoch zeigt, dass der 3570K mittels des Multiplikators übertaktbar ist. Das MSI Z77A-GD65 unterstützt Overclocking und der EKL Alpenföhn Brocken 2 bietet genügend Reserven, um die Taktfrequenz des Core i5-3570K nach oben zu treiben. Die meisten Exemplare erreichen mit etwas mehr CPU-Spannung rund 4,5 statt 3,4 GHz – das resultiert in einem Drittel mehr Leistung. *(ms)*

Der 3570K lohnt sich nur zum Übertakten

Battlefield 3, Multiplayer-Modus, 1.280 x 720, Pixel, Ultra-Details, kein AA/AF

Bedingt spielbar von 40 bis 60 Fps · Flüssig spielbar ab 60 Fps

System: Geforce GTX 680, 2 x 4 GiB DDR3; Win 7 x64 SP1, Geforce 310.90 WHQL (HQ); Turbo an **Bemerkungen:** Selbst mit der der Radeon HD 7870 überlegenen Geforce GTX 680 ist der 3570K nur magere drei Prozent schneller als der 3470.

Min. Ø Fps ▶ Besser

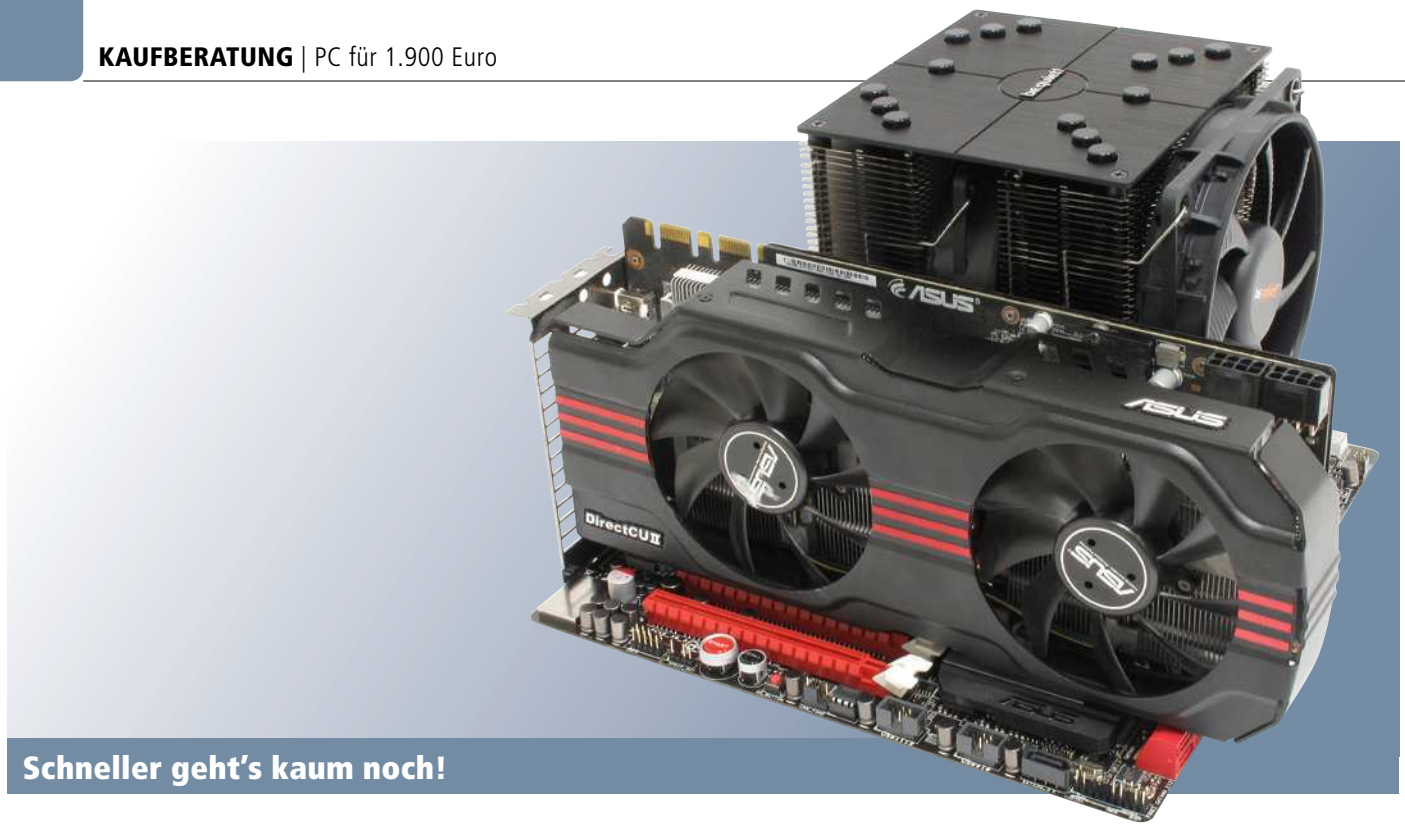
Die HD 7970 (GE) ist teuer, aber sehr schnell

BF 3 Multiplayer, 1.920 x 1.080 Pixel, Ultra-Details, 4x MSAA + FXAA, 16:1 AF

Bedingt spielbar von 40 bis 60 Fps · Flüssig spielbar ab 60 Fps

System: Core i7-3770K @ 4,5 GHz, Z77, 2 x 4 GiB DDR3-1866; Win 7 x64 SP1, Catalyst 13.3 Beta 3 (HQ) **Bemerkungen:** Die VTX3D Radeon HD 7970 X-Edition liegt von der Leistung her zwischen der HD 7970 und der HD 7970 GE (GE für GHz Edition).

Min. Ø Fps ▶ Besser



Schneller geht's kaum noch!

Der PC für 1.900 Euro

Für annähernd 2.000 Euro ist dieser PC in Sachen Geschwindigkeit kaum zu übertreffen: Egal ob der sechskernige Core i7-3930K oder die Radeon HD 7970 – beide berechnen Spiele rasend schnell.

Wem das Beste vom Besten gerade gut genug ist, zugleich aber nicht unbedingt die teuersten Komponeten eingebaut werden müssen, der ist bei unserer PC-Zusammenstellung genau richtig. Selbst mit mehreren Monitoren, hohen Auflösungen wie 2.560 x 1.440 Pixeln oder extrem rechenintensiver Supersample-Kantenglättung erreicht dieser PC noch flüssige Bildraten und lässt aktuelle wie kommende Spiele in höchstmöglicher Qualität erstrahlen. Wie bei allen Konfigurationen ist kein optisches Laufwerk und kein Betriebssystem im Preis inbegriffen.

Ein Blu-ray-ROM schlägt allerdings mit nur rund 40 Euro zu Buche, ein Brenner ist mit 70 Euro deutlich teurer – und in der heutigen digitalen Welt ohnehin nur höchst selten erforderlich. Ein Windows 7 Home Premium in der 64-Bit-Version samt Service Pack 1 kostet etwa 80 Euro – dies gilt auch für das aktuelle Windows 8 x64, welches jedoch zumindest in Spielen nicht schneller arbeitet und zudem eine neue Oberfläche mit sich bringt.

Gehäuse und Netzteil

Als PC-Heimat nutzen wir das Fractal Design Define R4 in der mattschwarzen „Black Pearl"-Edition, welche derzeit den ersten Platz unserer Silent-Gehäuse-Bestenliste inne hat. Das zugunsten einer geringeren Lautstärke gedämmte Define R4 bietet Platz für gleich sieben 140-Millimeter-Lüfter samt Staubfiltern, Fractal Design liefert gleich zwei leise Propeller mit: Ein mit maximal 1.000 Umdrehungen rotierendes Modell sitzt in der Front, ein identischer Propeller saugt die erwärmte Luft im Heck ab. Beide Gehäuselüfter können Sie an die integrierte Steuerung anschließen, welche drei Propeller (5, 7 und 12 Volt Spannung) steuert und hinter der Frontklappe sitzt.

In Sachen Front-Anschlüsse bietet das Gehäuse wenig überraschend USB 3.0 sowie einen Kopfhörer- und Mikrofon-Port. Fractal Design offeriert das Define R4 nicht nur in Schwarz, sondern auch in Grau sowie Weiß, alle Versionen außer der „Titanium Grey" gibt es auch mit einem großen Seitenfenster.

Beim Netzteil vertrauen wir auf die 650-Watt-Version des Dark Power Pro 10 von Be Quiet, die kleinere 550-Watt-Ausbaustufe gewann die Marktübersicht in der PC Games Hardware 04/2013.

Die sehr hohe Effizienz beschert dem Netzteil eine 80-Plus-Gold-Zertifizierung, für die exzellente Laufruhe sorgt ein Silent Wings 2 mit 135-Millimetern Durchmesser. Egal wie stark Sie das Dark Power Pro 10 auslasten – mehr als praktisch unhörbare 0,1 Sone können wir nicht messen. Dank gleich vier 6+2-Pin-Anschlüssen ist auch ein starkes Crossfire- oder SLI-System kein Problem und sollte das Netzteil doch einen Defekt aufweisen, so bieten die fünf Jahre Garantie

eine angenehme Sicherheit – innerhalb des ersten Jahres tauscht Be Quiet das Netzteil innerhalb von 48 Sunden um.

Mainboard und Speicher

Das Asus Rampage IV Formula ist laut unseren Tests die am besten bewertete Platine für den Sockel 2011. Vier Steckplätze für bis zu 32 GiByte Arbeitsspeicher im Quad-Channel-Verfahren reichen selbst für enorm aufwendige Bildbeabeitung und insgesamt vier SATA-6GB/s-Anschlüsse liefern genug Transfer-Rate für mehrere SSDs.

Obendrein bietet die Platine vier USB-3.0-Ports, die achtkanalige Audio-Lösung Supreme FX III und ein voll auf Overclocking ausgelegtes Platinen-Layout. Wir verbauen vier mal vier GiByte DDR3-1600-Arbeitsspeicher um das Quad-Channel-Interface voll auszunutzen.

Prozessor und Grafikkarte

Intels sechskerniger Core i7-3930K sorgt für eine enorm hohe Rechenleistung, einzig die beiden 1.000-Euro-Chips 3960X und 3970X sind etwas flotter. Die Leistung des Prozessors steigern Sie dank offenem Multiplikator spielend einfach, der verbaute Be Quiet Dark Rock Pro 2 kühlt den Core i7-3930K dank zwei 120-Millimeter-Lüftern sehr leise – zumindest wenn Sie die Lüftersteuerung des Asus Rampage IV Formula anweisen, maximal 75 Prozent Drehzahl anzulegen.

Ebenfalls von Asus stammt die leise und übertaktete Radeon HD 7970 mit „Direct Cu II"-Kühlung. Dank AMDs „Never Settle Reloaded"-Aktion erhalten Sie beim Kauf dieser Grafikkarte die beiden Spiele *Crysis 3* und *Bioshock Infinite* – Details unter Webcode 28PX. Die Spiele speichern Sie entweder auf der 256 GByte fassenden Samsung-SSD oder auf der zwei Terabyte großen Festplatte von Western Digital.

Der PC für rund 1.900 Euro im Überblick

Komponente		Hersteller und Produkt	PCGH-Preisvergleich	Preis
Grafikkarte		Asus HD 7970 DCII TOP GPU: Tahiti XT Taktraten: 1.000/2.800 MHz	www.pcgh.de/preis/729055	€ 410,-
Prozessor		Intel Core i7-3930K Kerne: Sechs Takt: 3,2 bis 3,8 GHz	www.pcgh.de/preis/691075	€ 500,-
CPU-Kühler		Be Quiet Dark Rock Pro 2 Lüfter: 2x 120 Millimeter Befestigung: Verschraubung	www.pcgh.de/preis/660162	€ 65,-
Mainboard		Asus Rampage IV Formula Chipsatz: Intel X79 Ausstattung: u. a. USB 3.0, SATA-6GB/s	www.pcgh.de/preis/706245	€ 290,-
Arbeitsspeicher		Crucial Ballistix Kitgröße: 4 x 4 GByte Geschwindigkeit: DDR3-1600 @ CL9	www.pcgh.de/preis/804728	€ 90,-
SSD		Samsung 840 Pro (Kit) Größe: 256 GByte Controller: Samsung	www.pcgh.de/preis/841490	€ 200,-
HDD		Western Digital Caviar Black Größe: 2 TByte Drehzahl: 7.200 U/min	www.pcgh.de/preis/603607	€ 130,-
Netzteil		Be Quiet Dark Power Pro 10 Nennleistung: 650 Watt Effizienz: 80 Plus Gold	www.pcgh.de/preis/790425	€ 130,-
Gehäuse		Fractal Design Define R4 (BP) 5,25-Zoll-Schächte: 2x vorhanden 3,5-Zoll-Schächte: 8x vorhanden	www.pcgh.de/preis/812617	€ 90,-
Summe				**€ 1.845,-**
Upgrade-Optionen		Asus Geforce GTX Titan	www.pcgh.de/preis/907804	+ € 540,-
		Samsung 840 Pro 512 GByte	www.pcgh.de/preis/841491	+ € 180,-
Summe				**€ 2.585,-**

Titanisches Upgrade

Die Asus Radeon HD 7970 Direct Cu II gehört zu den schnellsten Grafikkarten am Markt, die nur einen Chip nutzen. Bis Redaktionsschluss (11. April 2013) gab es nur ein einziges Modell, welches flotter unterwegs ist: die Geforce GTX Titan. Diese Nvidia-Grafikkarte ist über 500 Euro teurer als die Radeon HD 7970 und leistet in den meisten Spielen ein Siebtel bis ein knappes Viertel mehr – bei ähnlichem Stromverbrauch, aber deutlich lauterer Kühlung. Ob Ihnen dieser Aufpreis die höheren Fps wert ist oder Sie die Größe der SSD für den halben Anschaffungspreis verdoppeln, bleibt Ihnen überlassen – schnell ist der PC so oder so. *(ms)*

Crysis 3 mit maximalen Details butterweich

Crysis 3, 1.920 x 1.080 Pixel, sehr hohe Details, 4x SMAA, 16:1 AF

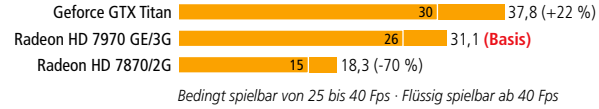
Bedingt spielbar von 25 bis 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

System: Core i7-3770K @ 4,5 GHz, Z77, 2 x 4 GiB DDR3-1866; Win 7 x64 SP1, Catalyst 13.3 Beta 3 (HQ), Geforce 314.09 (HQ) **Bemerkungen:** Die Radeon HD 7970 GHz Edition liefert selbst in unserer anspruchsvollen Szene mindesten 52 Bilder pro Sekunde.

Min. | Ø Fps
▶ Besser

Nur die Titan ist schneller als die HD 7970 GE

Tomb Raider, 1.920 x 1.080 Pixel, maximale Details, FXAA, 16:1 AF, Tress FX an



Bedingt spielbar von 25 bis 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

System: Core i7-3770K @ 4,5 GHz, Z77, 2 x 4 GiB DDR3-1866; Win 7 x64 SP1, Catalyst 13.3 Beta 3 (HQ), Geforce 314.09 (HQ) **Bemerkungen:** Die GTX Titan ist fast doppelt so teuer wie die Radeon HD 7970 GHz Edition, leistet aber nur knapp ein Viertel mehr.

Min. | Ø Fps
▶ Besser

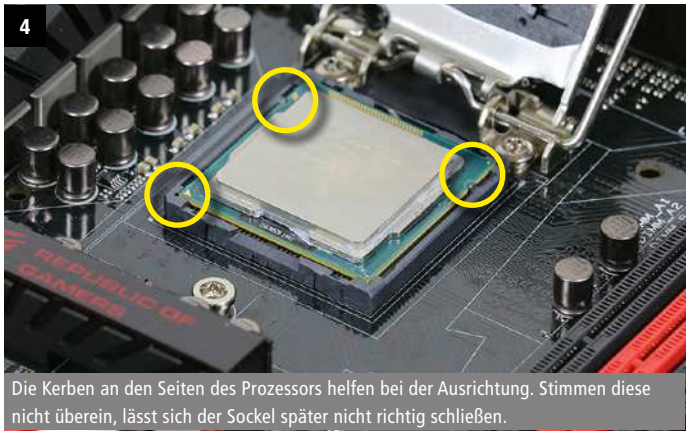
CPU: Sockel 1155

01 Im ersten Teil unserer Eigenbau-Anleitung zeigen wir, wie Sie einen Sockel-1155-Prozessor optimal einsetzen. Die hier aufgeführte Montage-Anleitung kann auch bei Sockel-1156-Prozessoren angewandt werden. Lösen Sie im ersten Schritt die Arretierung, welche den Sockel verriegelt. Diese lässt sich, sobald sie aus der Verankerung gelöst ist, ganz einfach nach hinten wegklappen. Wird der Hebel vollständig nach hinten umgelegt, hebt sich im gleichen Zug die Abdeckung des Sockels an. So können Sie diese – wie auf Bild 3 zu sehen – vollständig öffnen. Im nächsten Schritt setzen Sie den Prozessor ein. Aufgrund zweier Einkerbungen an den Seiten passt der Prozessor nur in einer Richtung in den Sockel. Das kleine goldene Dreieck an einer der Ecken kann ebenfalls als Orientierung genutzt werden. Ist dieses zum auf der Sockelabdeckung ebenfalls vorhandenen Dreieck gleich ausgerichtet, passt der Prozessor ohne Probleme in den Sockel. Sobald der Prozessor eingesetzt ist, schließen Sie die Abdeckung wieder. Achten Sie wie in Bild 5 zu sehen darauf, dass die Abdeckung unter der Schraube verhakt ist. Anschließend legen Sie den Hebel wieder um. Wundern Sie sich nicht, wenn der Hebel nun deutlich mehr Widerstand bietet. Dies liegt daran, dass der Prozessor nun verbaut ist und von der Abdeckung in den Sockel gedrückt wird – dieser Druck stellt die elektrische Verbindung zwischen CPU und Sockel her. Sobald der Hebel verankert wurde, wie in Bild 6 zu sehen ist, ist die Montage abgeschlossen.

1 Lösen Sie den Hebel (gelber Pfeil), der die Arretierung verriegelt, indem Sie ihn leicht nach außen drücken …

2 … und nach hinten wegklappen. Die Abdeckung wird dadurch automatisch etwas angehoben und kann dann geöffnet werden.

3 Entfernen Sie die schwarze Plastikabdeckung. Diese diente nur zum Schutz der einzelnen Kontakte im Sockel.



4 Die Kerben an den Seiten des Prozessors helfen bei der Ausrichtung. Stimmen diese nicht überein, lässt sich der Sockel später nicht richtig schließen.

5 Damit die Abdeckung auch richtig geschlossen werden kann, muss diese unter der Schraube verankert werden.

6 Anschließend kann der Hebel wieder umgelegt und unter der Abdeckung gesichert werden.

Alpenföhn

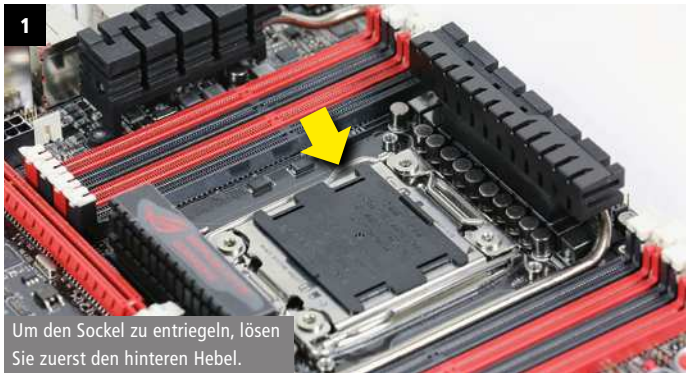
Bärenstarke Kühlleistung für Deine CPU!

Mit dem Brocken veröffentlichte Alpenföhn im Jahre 2009 einen der beliebtesten Kühler im PC-Bereich. Nach über 2 Jahren Entwicklungszeit, Feedback von Kunden sowie zahlreichen Simulationsstunden präsentiert Alpenföhn jetzt, mit dem Brocken 2, die konsequente Weiterentwicklung des Erfolgskühlers.

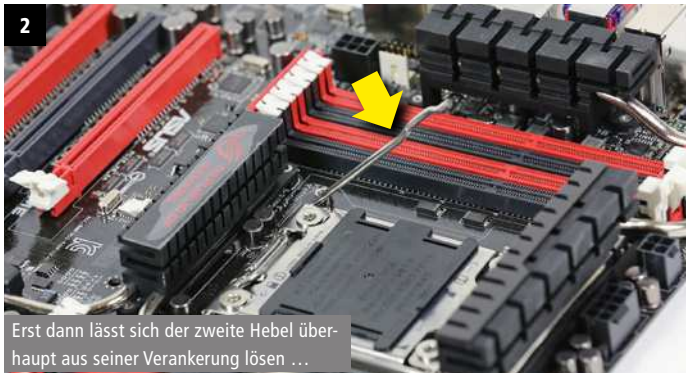
Die optimale Leistung des Brocken 2 wird durch den 140mm WingBoost2 Lüfter sichergestellt. Mit der neuen aerodynamisch überarbeiteten S-Shape Flügelgeometrie wurde die Förderleistung und auch der statische Druck im Verhältnis zur Lautstärke abermals verbessert.

CPU: Sockel 2011

01 Die Montage eines Sockel-2011-Prozessors ist bis auf wenige Unterschiede mit der Montage eines Sockel-1155-Prozessors identisch. Damit der Sockel entriegelt und die Abdeckung aufgeklappt werden kann, muss zuerst der hintere Bügel entsichert und geöffnet werden. Anders als bei der Sockel-1155-Montage ist es hier nicht möglich, den Hebel vollständig nach hinten umzulegen. Ist die Verankerung wie in Bild 2 zu sehen gelöst, kann der vordere Bügel geöffnet werden. Dieser lässt sich auch nur dann aus der Arretierung lösen, sobald der erste Bügel geöffnet ist. Wie auf Bild 3 zu sehen, ist der Sockel nun entriegelt. Drücken Sie den hinteren Hebel nun nach unten, um die Sockelabdeckung anzuheben. Sobald die Abdeckung vollständig geöffnet ist, kann der Prozessor eingesetzt werden. Aufgrund zweier Kerben an den Seiten des Prozessors passt dieser nur in einer Ausrichtung in den Sockel (siehe Bild 5). Entfernen Sie die Schutzkappe aus Plastik an der Metallklappe und schließen Sie die Abdeckung. Legen Sie zuerst den zweiten Hebel und dann erst den ersten Hebel um – also die umgekehrte Öffnungsreihenfolge.



1 Um den Sockel zu entriegeln, lösen Sie zuerst den hinteren Hebel.

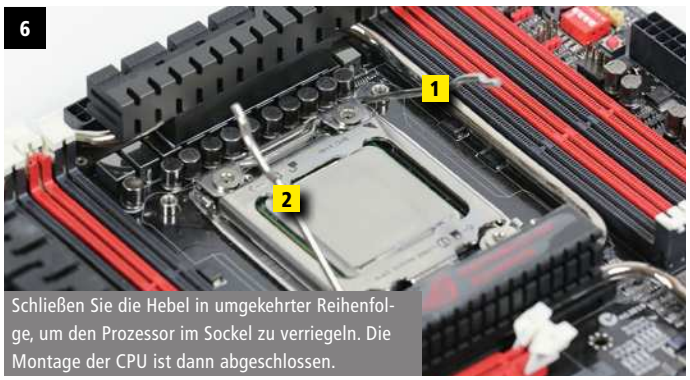


2 Erst dann lässt sich der zweite Hebel überhaupt aus seiner Verankerung lösen …

3 … und nach hinten klappen. Die Abdeckung des Sockels kann nun geöffnet werden.

4 Entfernen Sie die schwarze Schutzkappe und setzen Sie den Prozessor ein. Achten Sie dabei auf die Ausrichtung …

5 … denn der Prozessor passt nur in einer Richtung korrekt in den Sockel. Die Aussparungen verhindern eine falsche Ausrichtung.



6 Schließen Sie die Hebel in umgekehrter Reihenfolge, um den Prozessor im Sockel zu verriegeln. Die Montage der CPU ist dann abgeschlossen.

It's not absolutely silent **until it's** absolutely silent

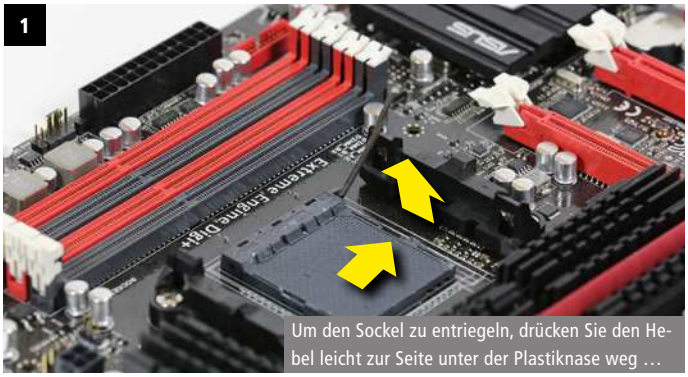
» That's German attitude.

team-dignitas
POWERED BY
be quiet!®

CPU: Sockel AM3+

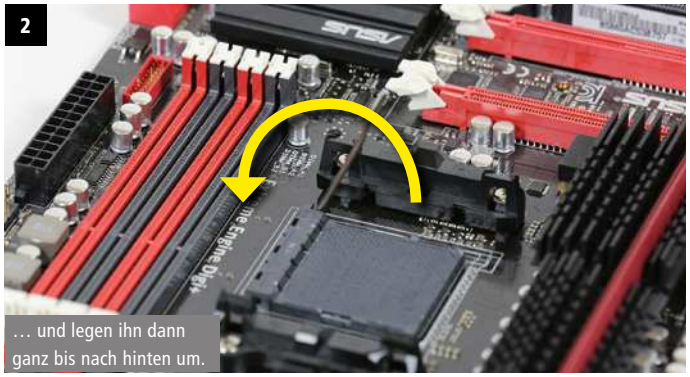
01 Die Montage des AM3+-Prozessors ist im Vergleich zu den Intel-Systemen wesentlich einfacher. Damit der Prozessor eingebaut werden kann, muss zuerst der kleine Hebel am Sockel gelöst werden (Bild 1). Dieser ist unter einer kleinen Plastiknase verankert und lässt sich ganz einfach lösen, indem man ihn mit leichtem Kraftaufwand nach außen zieht. Anschließend kann der Hebel nach hinten umgelegt werden. Der Sockel ist nun entriegelt und der Prozessor kann eingesetzt werden. Wie bei den Intel-Systemen passt auch der AMD-Prozessor nur in einer Position in den Sockel. Das kleine goldene Dreieck muss analog zum Dreieck des Sockels ausgerichtet sein (Bild 3). Ist der Prozessor richtig positioniert, lässt er sich ohne Kraftaufwand in den Sockel legen – achten Sie darauf, keine Pins zu verkanten. Müssen Sie beim Einsetzen Kraft aufwenden, sollten Sie prüfen, ob der Sockel entriegelt und der Prozessor wirklich richtig ausgerichtet ist. Anschließend wird der Sicherungshebel wieder geschlossen. Achten Sie darauf, dass der Hebel zum Schluss wieder unter der Plastiknase verankert wird, wie in Bild 6 zu sehen. *(jr)*

1



Um den Sockel zu entriegeln, drücken Sie den Hebel leicht zur Seite unter der Plastiknase weg …

2

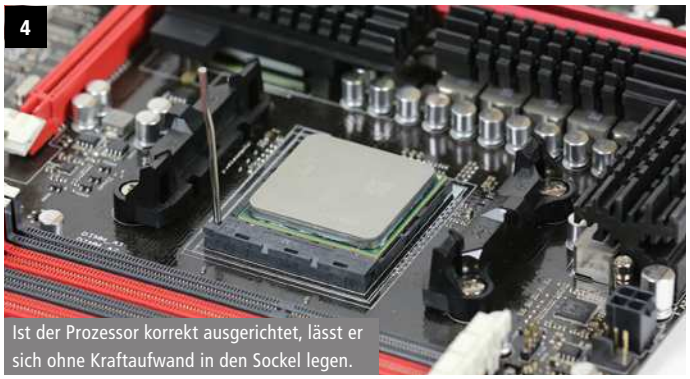


… und legen ihn dann ganz bis nach hinten um.

3

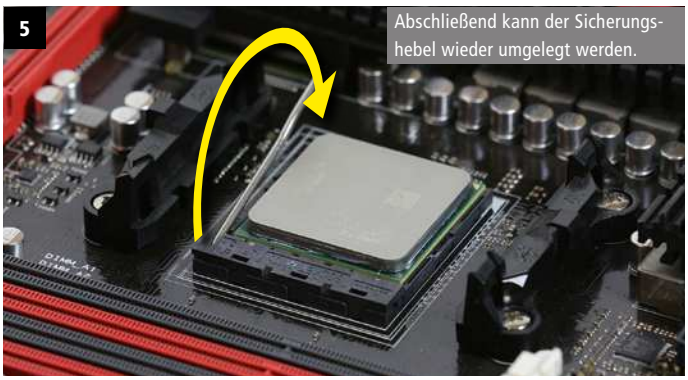
Achten Sie auf die Ausrichtung des Prozessors. Das goldene Dreieck muss mit dem des Mainboards übereinstimmen.

4



Ist der Prozessor korrekt ausgerichtet, lässt er sich ohne Kraftaufwand in den Sockel legen.

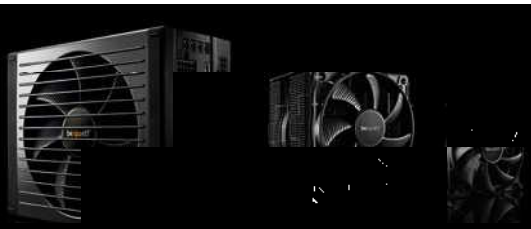
5



Abschließend kann der Sicherungshebel wieder umgelegt werden.

6

Achten Sie darauf, den Hebel wieder unter der Plastiknase zu positionieren. Der Prozessor ist nun sicher im Sockel verankert.

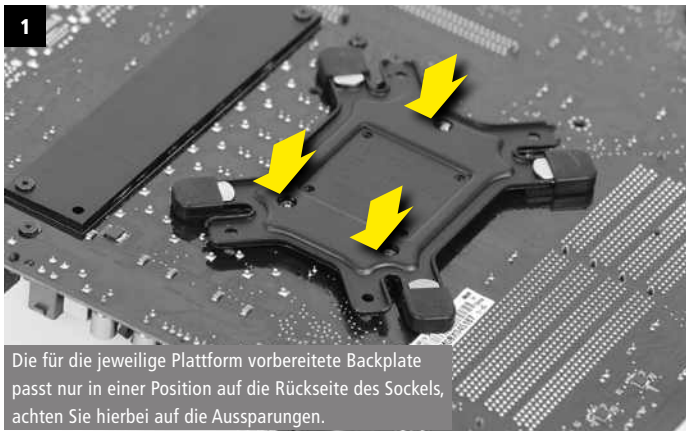


be quiet! – zum siebten Mal in Folge Hersteller des Jahres und nun Sponsor von Team Dignitas.

be quiet!®

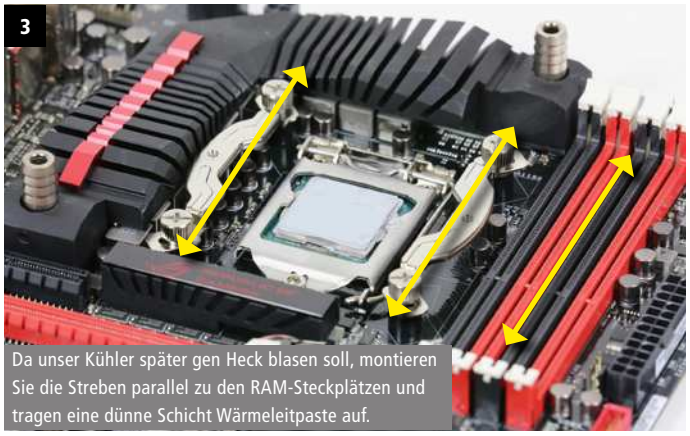
Kühler Sockel: 1155

02 Alpenföhn liefert für den Himalaya eine universelle Backplate mit, die bei allen aktuellen Plattformen verwendet wird. Im ersten Schritt müssen die Montageschrauben in die für die Plattform passenden Löcher gesteckt werden. Bei Sockel-1155-Systemen sind in diesem Fall die mittleren. Damit die Schrauben bei der Montage nicht verrutschen, werden zusätzlich Schutzkappen aus Gummi angebracht. Die Backplate passt nur in einer Richtung auf die Platine. Anschließend wird das Mainboard umgedreht. Die vier schwarzen Plastikabstandshalter sorgen dafür, dass die Montagestreben auf der richtigen Höhe anliegen. Abhängig davon, wie Sie das Belüftungskonzept für Ihr System auslegen, müssen Sie den CPU-Kühler ausrichten. Wir entscheiden uns für den weiteren Verlauf der Montage für die parallele Ausrichtung zu den Speicherbänken. Je nach Mainboard kann es bei der Ausrichtung des Kühlers zu Problemen kommen, da dieser mit der Kühlung der Wandler kollidiert. Im nächsten Schritt wird der Prozessor mit Wärmeleitpaste bestrichen, eine dünne Schicht genügt. Nun kann der eigentliche Kühler vorbereitet werden: Bringen Sie die Montagestrebe an und justieren Sie die Position der Schrauben. Anschließend wird der Kühler auf den Prozessor gesetzt und die Schrauben abwechselnd angezogen – so wird der Anpressdruck gleichmäßig erzeugt. Der gummierte Lüfter wird mittels zweier Klammern befestigt, was etwas Geduld erfordert. Zu guter Letzt schließen Sie den Lüfter am Mainboard an.

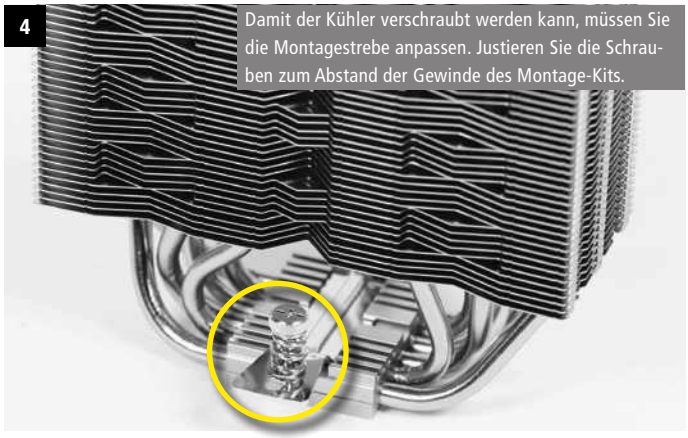


1 Die für die jeweilige Plattform vorbereitete Backplate passt nur in einer Position auf die Rückseite des Sockels, achten Sie hierbei auf die Aussparungen.

2 Die Abstandshalter sind notwendig, damit die Montagestreben den richtigen Abstand zum Mainboard haben und so der richtige Anpressdruck erzeugt wird.



3 Da unser Kühler später gen Heck blasen soll, montieren Sie die Streben parallel zu den RAM-Steckplätzen und tragen eine dünne Schicht Wärmeleitpaste auf.



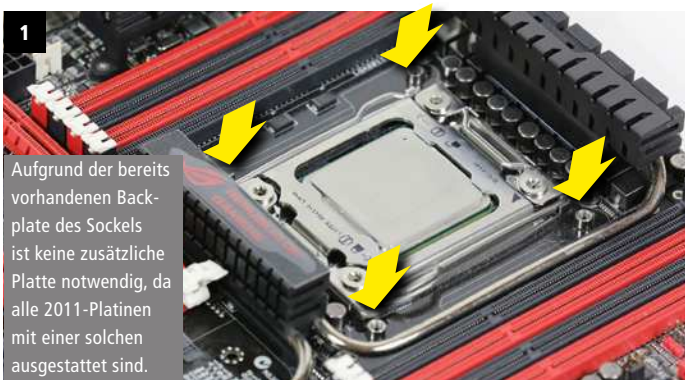
4 Damit der Kühler verschraubt werden kann, müssen Sie die Montagestrebe anpassen. Justieren Sie die Schrauben zum Abstand der Gewinde des Montage-Kits.

5 Nachdem der Kühler auf dem Prozessor sitzt, ziehen Sie die beiden Schrauben abwechselnd fest. So wird der Druck auf den Prozessor gleichmäßig verteilt.

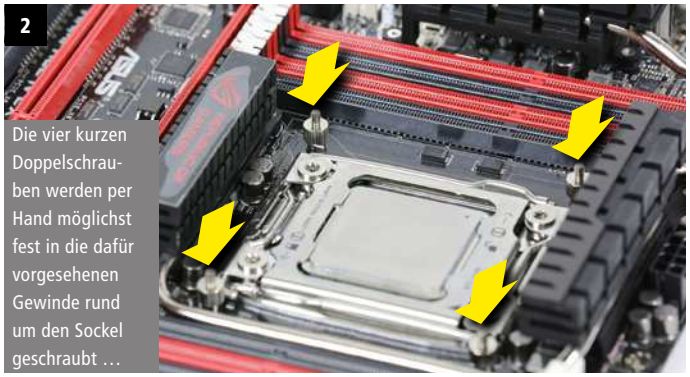
6 Die Klammern befestigen den Lüfter am Kühlkörper, der gummierte Rahmen verhindert Vibrationen. Vergessen Sie nicht, den Lüfter anzuschließen – der passende Anschluss ist meist mit „CPU_FAN“ beschriftet.

Kühler Sockel: 2011

02 Die Montage des Alpenföhn Himalaya gestaltet sich auf der Sockel-2011-Plattform wesentlich einfacher als bei Sockel-1155-Systemen. Aufgrund der bereits vorhandenen Backplate des Sockels ist keine zusätzliche Platte notwendig. Wie auf Bild 2 zu sehen, lassen sich die vier Doppelschrauben in die vorhandenen Gewinde drehen. Die von der Sockel-1155-Montage bekannten Plastikabstandshalter sind bei Sockel-2011-Systemen nicht notwendig. Die Montagestreben lassen sich wie auf Bild 3 zu sehen auf die Doppelschrauben legen. Abhängig davon, wie das restliche Belüftungskonzept ausgelegt ist, wird der CPU-Kühler ausgerichtet. Entweder Sie entscheiden sich zur parallelen Ausrichtung zu den Speicherbänken (siehe Bild 4) oder zu den PCIe-Slots (siehe Bild 5). Aufgrund der Spannungswandler-Kühler rund um den CPU-Sockel mussten wir den CPU-Kühler parallel zu den PCI-Express-Slots ausrichten. Parallel zu den Speicherbänken gedreht kollidiert der Himalaya mit den Kühlkörpern des Mainboards. Die restliche Montage verläuft identisch zum Sockel-1155-System.

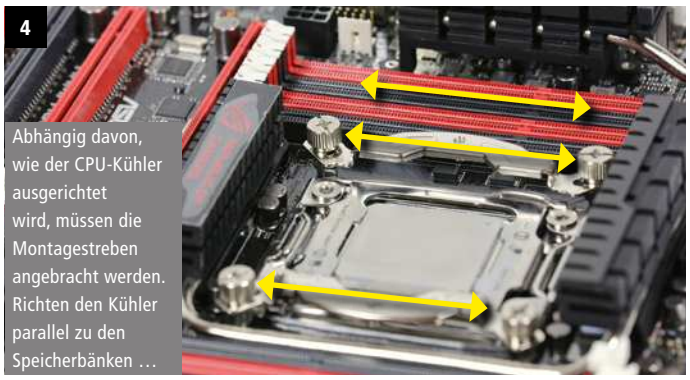


1 Aufgrund der bereits vorhandenen Backplate des Sockels ist keine zusätzliche Platte notwendig, da alle 2011-Platinen mit einer solchen ausgestattet sind.

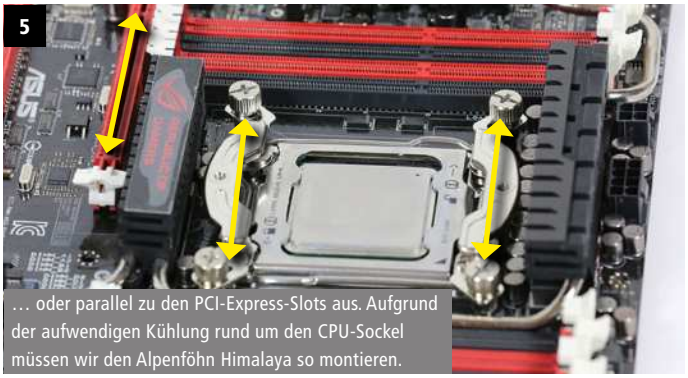


2 Die vier kurzen Doppelschrauben werden per Hand möglichst fest in die dafür vorgesehenen Gewinde rund um den Sockel geschraubt …

3 … bevor die Montagestreben aufgelegt werden. Anders als beim Sockel-1155-System sind die zusätzlichen Abstandshalter aus Plastik nicht notwendig.



4 Abhängig davon, wie der CPU-Kühler ausgerichtet wird, müssen die Montagestreben angebracht werden. Richten den Kühler parallel zu den Speicherbänken …



5 … oder parallel zu den PCI-Express-Slots aus. Aufgrund der aufwendigen Kühlung rund um den CPU-Sockel müssen wir den Alpenföhn Himalaya so montieren.

6 Anschließend wird der CPU-Kühler über Kreuz verschraubt und der Lüfter samt Klammern an ihm befestigt. Vergessen Sie nicht das Lüfterkabel!

Kühler Sockel: AM3+

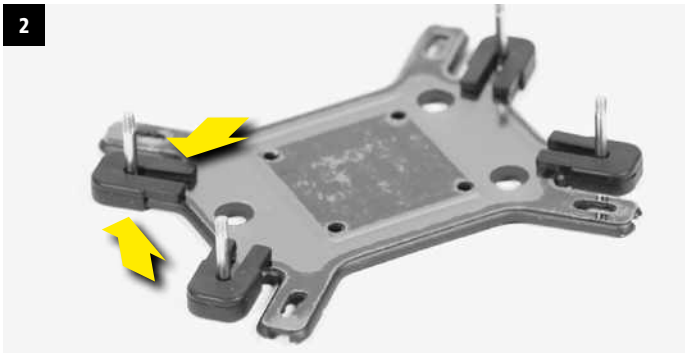
02 Damit der Alpenföhn Himalaya überhaupt auf AMD-Mainboards montiert werden kann, muss zuerst das standardmäßig verbaute Retention-Modul entfernt werden. Dazu lösen Sie lediglich die vier Schrauben, das Retention-Modul kann dann einfach abgenommen werden. Damit der Kühler richtig befestigt werden kann, muss wie bei Sockel-1155-Systemen eine zusätzliche Backplate verbaut werden. Sobald die Schrauben durch die Backplate gesteckt wurden, werden diese mit zusätzlichen isolierenden Gummikappen (siehe Bild 2) fixiert.

Im nächsten Schritt kann das Mainboard einfach auf die vorbereitete Backplate gelegt werden. Die schwarzen Plastikabstandshalter (siehe Bild 3) bringen die Montagestreben in Position und sorgen so dafür, dass der Kühler den idealen Anpressdruck auf den Prozessor ausübt. Im nächsten Montageschritt müssen Sie entscheiden, ob Sie den Kühler parallel zu den PCI-Express-Slots (siehe Bild 4) oder zu Speicherbänken (siehe Bild 5) ausrichten. Allerdings bietet diese Möglichkeit nicht jeder CPU-Kühler, viele Kühler lassen sich auf AMD-Mainboards nur parallel zu den PCI-Express-Slots verbauen. Wir haben uns für die parallele Ausrichtung zu den Speicherbänken entschieden, da hier wesentlich weniger Kompatibilitätsprobleme mit dem Arbeitsspeicher entstehen. Die restlichen Montageschritte wie das Fixieren des Kühlers und das Anbringen des Lüfters sind identisch zur Sockel-1155-Plattform. *(jr)*

1

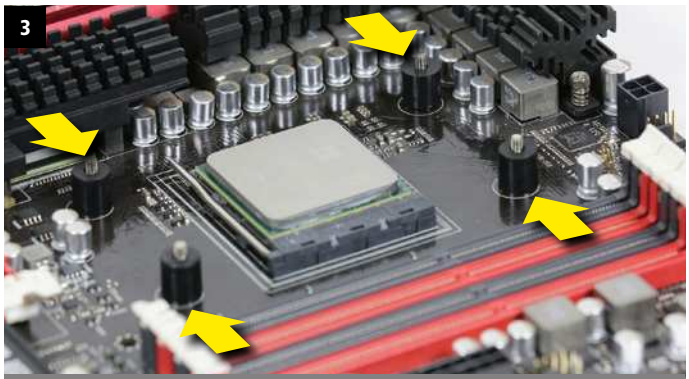
Um den Alpenföhn Himalaya zu montieren, muss zuerst das standardmäßig vorinstallierte Retention-Modul entfernt werden …

2



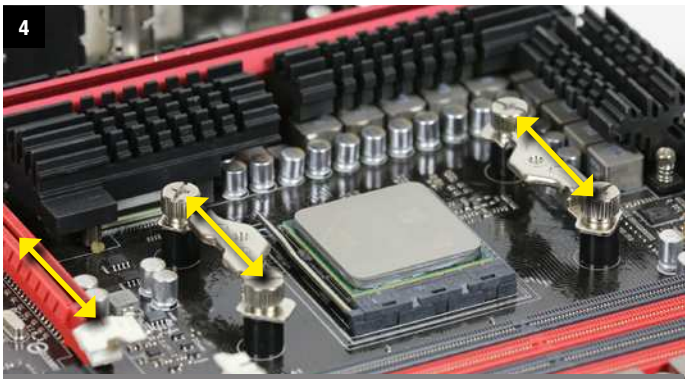
… denn Alpenföhn liefert feine Backplate mit. Sobald die Schrauben durch die Backplate gesteckt wurden, werden diese mit Gummikappen gesichert.

3



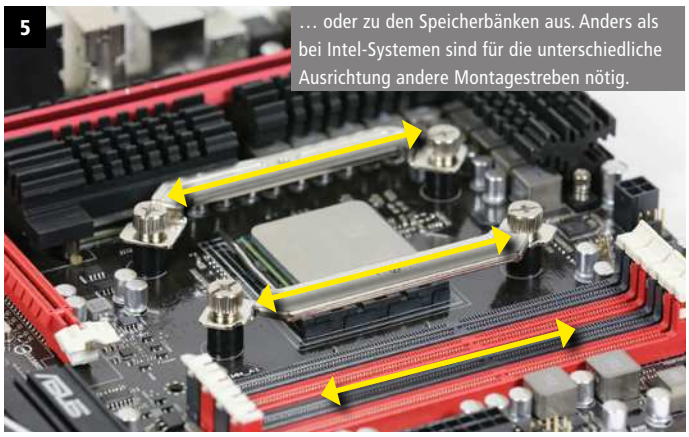
Im nächsten Schritt wird das Mainboard auf die vorbereitete Backplate gelegt. Die schwarzen Abstandshalter werden im gleichen Zug montiert.

4



Abhängig von der Ausrichtung des CPU-Kühlers müssen die Montagestreben gewählt werden. Entweder Sie richten den Kühler parallel zu den PCI-Express-Slots …

5



… oder zu den Speicherbänken aus. Anders als bei Intel-Systemen sind für die unterschiedliche Ausrichtung andere Montagestreben nötig.

6

Anschließend wird der CPU-Kühler über Kreuz verschraubt und der Lüfter samt Klammern an ihm befestigt. Vergessen Sie nicht das Lüfterkabel!

CHAMPIONS IN WINNING AWARDS

Seasonic®
THE HEART OF YOUR SYSTEM

X-SERIES

G SERIES MODULAR CABLE POWER SUPPLY

SINCE 1975
SEASONIC

S12 II Bronze

MADBOX PC

M12 II Bronze

KITGURU MUST HAVE
jonnyGURU.com Recommended
EDITOR'S CHOICE TH ENTHUSIAST GOLD AWARD
HARDWARE secrets Uncomplicating the complicated
EXCELLENT HARDWARE HARDWARELUXX

Professional Awards
by MORE THAN
70
WEBSITES AND MAGAZINES

Kühlung: Kompakt-Wasserkühlung für die CPU

03 Da Kompakt-Wasserkühlung mittlerweile immer mehr zum Trend geworden ist, möchten wir Ihnen auf den folgenden Seiten zeigen, wie Sie Ihr System mit der Cooler Master Eisberg Prestige 240L umrüsten. Unsere Montageanleitung setzt bei bereits installierter Luftkühlung an. Entscheiden Sie sich direkt für die Installation einer Kompaktwasserkühlung, entfallen einige Montageschritte. Da es ohne Weiteres nicht möglich ist, den Alpenföhn Himalaya samt Verschraubung und Backplate zu entfernen (siehe Bild 1) und dabei das Mainboard im Gehäuse zu lassen, müssen Sie dieses für den Umbau nochmals entfernen. Demontieren Sie den installieren Kühler und reinigen ihn von der übrigen Wärmeleitpaste. Wie in Schritt 2 zu sehen, können Sie

1

Abhängig davon, welchen Luftkühler Sie bereits verbaut haben, kann es notwendig sein, für die Montage der Kompakt-Wakü das Mainboard erneut zu entfernen.

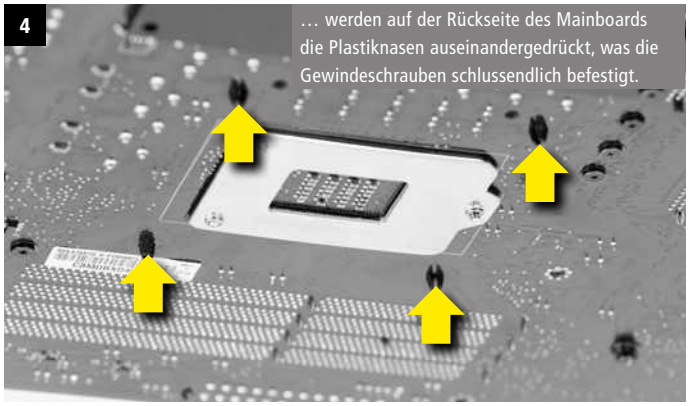
2

Die Gewindemuttern zur Verschraubung der Kompakt-Wakü werden in die dafür vorgesehenen Löcher gesteckt.

3

Drehen Sie anschließend die Montagestifte in die Gewindemutter. Dadurch …

4



… werden auf der Rückseite des Mainboards die Plastiknasen auseinandergedrückt, was die Gewindeschrauben schlussendlich befestigt.

5

Damit der Kühlblock im weiteren Verlauf der Montage mit dem Mainboard verschraubt werden kann, muss der für Sockel-1155-Systeme benötige Rahmen angesteckt werden. Dieser besteht aus zwei Teilen …

6

… welche sich verbinden, wenn sie angebracht werden. Die Rahmenteile rasten spürbar ein.

dann mit dem Vorbereitungen für das Mainboard beginnen. Rüsten Sie die Platine zuerst mit den vier Gewindemuttern aus. Diese werden einfach in die dafür vorgesehen Löcher gesteckt. Drehen Sie im nächsten Schritt die Stifte in die Gewindemuttern. Auf der Rückseite des Mainboards werden dadurch Plastikstifte auseinandergedrückt, was die Gewindemuttern schlussendlich fixiert. Bereiten Sie nun den eigentlichen Wasserkühler für die weitere Montage vor. Damit es zu keinerlei Problemen kommt, sollten Sie den Kühlblock probehalber auf das Mainboard setzten (siehe Bild 1). So bekommen Sie ein Gefühl dafür, wie die Montage im Gehäuse später abläuft. Bereiten Sie nun diese vor: Dazu müssen die im Gehäusedeckel befindlichen Lüfterplätze freigelegt werden, standardmäßig sind diese beim Fractal Design Define R4 mit zwei Blenden versehen. Die Schrauben für die beiden Blenden lassen sich auf der Außenseite des Gehäuses lösen (siehe Bild 8). Anschließend muss der Radiator samt Lüfter und Entkoppler ins Gehäuse verbaut werden. Zur einfacheren Montage haben wir zuerst vier Schrauben angebracht (siehe Bild 10). Damit diese während der Montage nicht verrutschen, fixieren Sie sie am besten mit einem Stück Klebeband. Nun kommt der schwierigste Teil der

7 Zur Sicherheit sollten Sie den Kühlblock vor der Montage im Gehäuse testweise auf das Mainboard setzten.

8

Damit der Radiator im Gehäusedeckel verbaut werden kann, müssen zuerst die beiden Blenden – welche die Lüfterplätze belegen – entfernt werden.

9 Bereiten Sie anschließend die weiteren Komponenten für die Montage vor. Legen Sie den Radiator samt Lüfter und Entkoppler parat.

10

Zur Montage haben wir die vier Schrauben auf dem Gehäusedeckel mit Klebeband fixiert. Die weitere Montage der Lüfter und die des Radiators geht so deutlich einfacher von der Hand als ohne diesen kleinen Kniff.

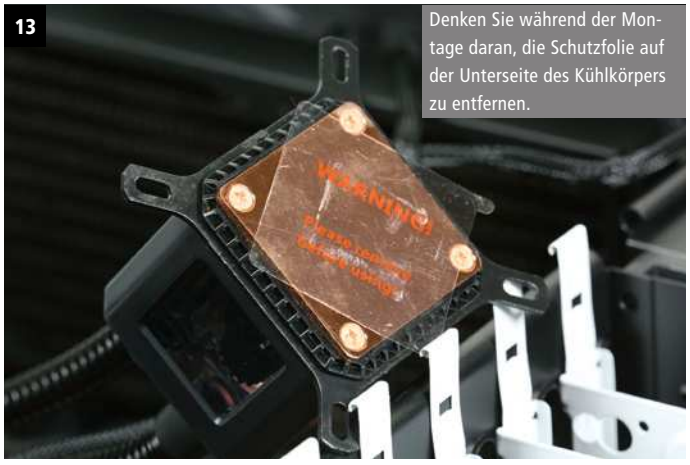
11 Je nach verwendetem Gehäuse gestaltet sich die Positionierung des Radiators schwierig. In unserem Fall kollidiert der Radiator leicht mit einem Anschluss der Mainboard-Wakü.

12

Verschrauben Sie den Radiator von der Oberseite des Gehäuses. Die im Lieferumfang enthaltenen Schrauben sind hierfür lang genug.

Montage: das Verbauen des Radiators. Da im Innenraum des Define R4 nicht sonderlich viel Platz ist, gestaltet sich die Montage als kleines Kunstwerk. Der Radiator kollidiert mit einem der Anschlüsse der Mainboard-Wasserkühlungsanschlüsse, was sich nicht vermeiden lässt. Anschließend kann der Radiator samt Lüfter von der Gehäuse-Außenseite her montiert werden. Bevor Sie den Kühlblock der Eisberg Prestige 240L mit dem Mainboard verschrauben, sollten Sie sicherstellen, dass die Schutzfolie auf der Unterseite der Kontaktfläche entfernt wurde. Bestreichen Sie anschließend den Prozessor gleichmäßig mit Wärmeleitpaste, ehe Sie den Kühler aufsetzen. Im nächsten Schritt der Montage wird der Kühlkörper mit dem Mainboard verschraubt. Jeder der zuvor verschraubten Stifte wird dabei mit einer kleinen Plastikunterlegscheibe und einer Feder ausgestattet. Nehmen Sie anschließend die vier verschraubbaren Kappen und drehen Sie diese abwechselnd über Kreuz fest. So stellen Sie sicher, dass der Druck auf den Prozessor gleichmäßig verteilt wird. Die eigentliche Montage der Eisberg Prestige 240L ist nun abgeschlossen. Damit sowohl die Lüfter als auch die Pumpe mit Strom versorgt werden, müssen diese angeschlossen werden. Wir haben uns dazu entschieden, alle über 3-Pin-Anschlüsse auf dem Mainboard zu versorgen. Je nach Platine müssen Sie für die Lüfter ein paar Verlängerungen zu Hilfe nehmen. Bei unserer Montage verdeckt der Radiator zwei Lüfteranschlüsse, welche somit nicht mehr verwendet werden können. Die Pumpe schließen wir an einem weiteren 3-Pin-Anschluss an. Achten Sie darauf, dass die Pumpe nicht von der Lüftersteuerung des Mainboards gedrosselt wird. Ansonsten kann die Eisberg Prestige 240L ihre maximale Leistung nicht entfalten. Die 240L lässt sich mit sehr vielen Alphacool-Produkten erweitern, so integrieren Sie etwa die Grafikkarte in den Kühlkreislauf. *(jr)*

13

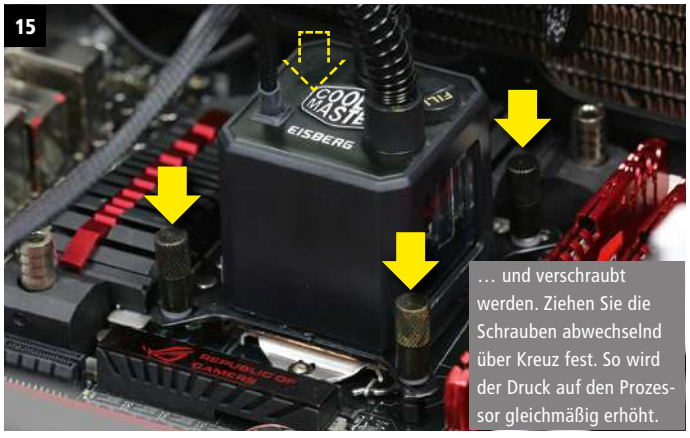


Denken Sie während der Montage daran, die Schutzfolie auf der Unterseite des Kühlkörpers zu entfernen.

14

Nachdem der Prozessor mit Wärmeleitpaste bestrichen wurde, kann der Kühler aufgesetzt …

15



… und verschraubt werden. Ziehen Sie die Schrauben abwechselnd über Kreuz fest. So wird der Druck auf den Prozessor gleichmäßig erhöht.

16

Damit sowohl die Pumpe als auch die Lüfter mit Strom versorgt werden, müssen diese angeschlossen werden.

17

Die beiden Lüfter schließen wir mit einer Verlängerung ausgestattet zwischen dem I/O-Shield und dem Kühlkörper der Spannungswandler an.

18

Wenn alles verschraubt und verkabelt ist, ist die Montage der Eisberg Prestige 240L abgeschlossen.

fractal design

Scandinavian Design

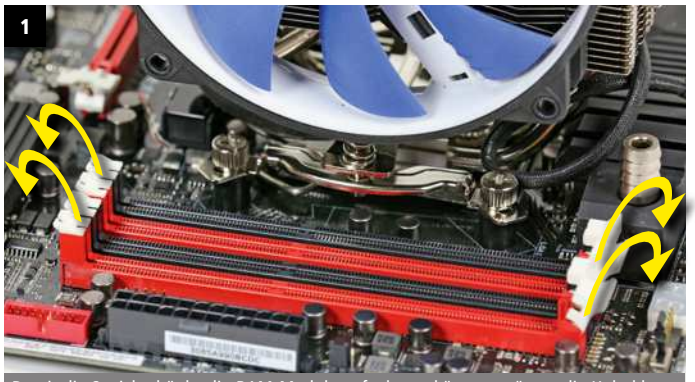
ATELCO DiTech ALTERNATE K&M COMPUTER günstig, gut beraten. ARLT COMPUTER cyberport BORA COMPUTER

www.fractal-design.com

RAM einsetzen

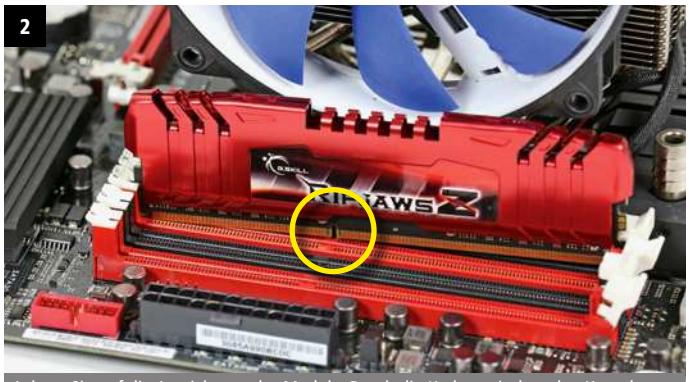
04 Damit die Speicherbänke die RAM-Module aufnehmen können, müssen die Halteklammern (siehe Pfeile in Bild 1) nach hinten geklappt werden. Je nach verwendetem Mainboard kann es sein, dass Sie auf der linken Seite zusätzlich weitere Halteklammern umklappen müssen. Das hier verwendete Asus Maximus V Formula verfügt auf einer Seite über Schnellverschlüsse und kommt daher mit einer Halteklammer aus. Bevor Sie die Speichermodule in die Bänke drücken, prüfen Sie die Ausrichtung. Aufgrund einer Kerbe zwischen den einzelnen Kontakten passen die DDR3-Speichermodule nur in eine Richtung in die Bänke. Liegt die Kerbe zwischen den Kontakten über dem Plastikstift der Speicherbank (siehe Bild 2), können die Module mit leichtem Kraftaufwand in die Bänke gedrückt werden. Da aktuelle Sockel-1155-Prozessoren über ein Dual-Channel-Speicher-Interface verfügen, müssen Sie immer zwei gleichfarbige Slots (siehe Bild 3) verwenden. Gleiches gilt übrigens auch für aktuelle AMD-Systeme. Falls noch nicht automatisch geschehen, müssen Sie die Halteklammern, wie in Bild 4 zu sehen, hochklappen. Bauen Sie sich ein Sockel-2011-System zusammen, sollten Sie vier gleichfarbige Speicherbänke (siehe Bild 5) mit Arbeitsspeicher bestücken. Achten Sie bei der Auswahl des Arbeitsspeichers auf die Höhe des Heatspreaders (siehe Bild 6) Gerade beim Arbeitsspeicher mit hohen Kühlkörpern kann es in Kombination mit einigen CPU-Kühlern zu Kompatibilitätsproblemen kommen. *(jr)*

1



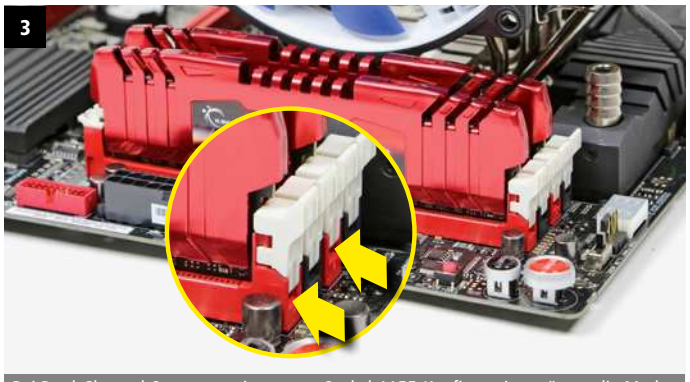
Damit die Speicherbänke die RAM-Module aufnehmen können, müssen die Halteklammern (roter Kreis) nach hinten geklappt werden.

2



Achten Sie auf die Ausrichtung der Module. Durch die Kerbe zwischen den Kontakten passen die Speichermodule nur in einer Richtung in die Bänke.

3

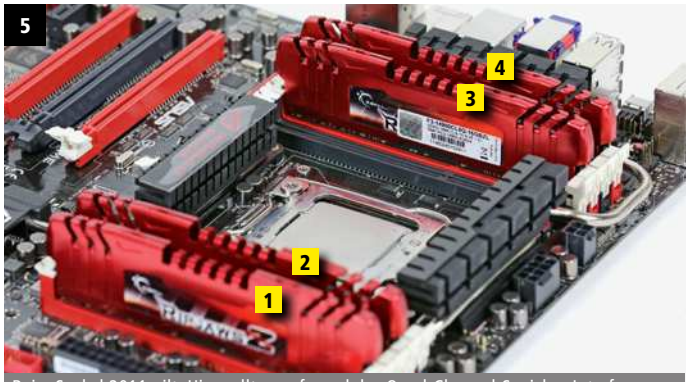


Bei Dual-Channel-Systemen wie unserer Sockel-1155-Konfiguration müssen die Module in die gleichfarbigen Slots gesteckt werden.

4

Falls nicht automatisch durch das Drücken geschehen, klappen Sie die Halteklammern wieder hoch. So werden die Speichermodule in den Speicherbänken verriegelt.

5



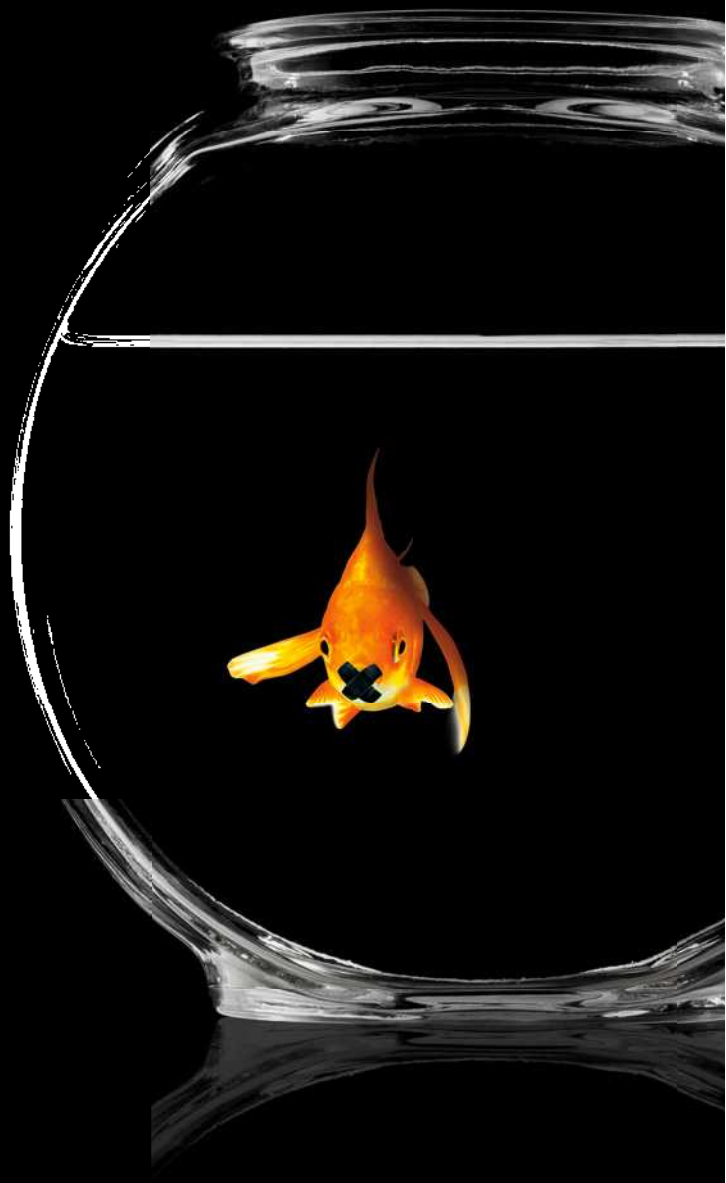
Beim Sockel 2011 gilt: Hier sollten aufgrund des Quad-Channel-Speicher-Interfaces vier gleichfarbige Speicherbänke mit RAM ausgestattet werden.

6

Achten Sie auf die Höhe der Heatspreader. Bei zu hohen Heatspreadern kann es bei einigen CPU-Kühlern zu Kompatibilitätsproblemen kommen.

It's not absolutely silent **until it's** absolutely silent

» That's German attitude.



Wir Deutschen sind bekannt für Perfektion und unsere Liebe zum Detail. Bei be quiet! ist das nicht anders: Dank unseres überdurchschnittlichen Einsatzes stellen wir höchst leistungsstarke Netzteile, CPU Kühler und Gehäuselüfter her, die zu den ruhigsten auf dem Markt gehören. Ihr Betrieb ist, wie viele sagen, einfach absolut leise.
In all unseren Produkten verbauen wir zum Beispiel unsere eigens entwickelten, flüsterleisen Lüfter. Diese sind mit einer Vielzahl sorgfältig geräuschoptimierter Features ausgestattet und somit einer der Hauptfaktoren, die be quiet! Produkte so unglaublich leise machen.
Entdecken Sie jetzt die absolute Ruhe und erstklassige Performance der vielfach ausgezeichneten be quiet! Produkte.
Mehr Informationen über das Angebot des deutschen Marktführers für Netzteile (GfK Markforschung 2007-2012) finden Sie auf Facebook oder unter **bequiet.com.**

Erhältlich bei: www.alternate.de · www.arlt.de · www.atelco.de · www.brack.ch · www.caseking.de
www.conrad.de · www.cyberport.de · www.digitec.ch · www.hoh.de · www.kmelektronik.de
www.mindfactory.de · www.reichelt.de · www.snogard.de

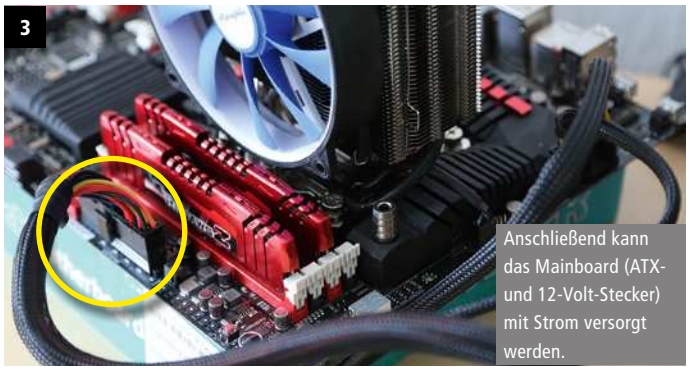
be quiet!®

Erster Start

05 Bevor Sie alle Komponenten final ins Gehäuse montieren, sollten Sie diese einer Funktionsprüfung unterziehen. Hierzu reicht es aus, die Komponenten im offenen Aufbau zusammenzusetzen. Wir legenn die Komponenten wie in Bild 1 zu sehen auf einen einfachen Mainboard-Karton. Um auch alle Testkomponenten mit Strom versorgen zu können, müssen wir das modulare Netzteil mit einigen Anschlusskabeln versehen. Da wir nur eine Grafikkarte verbauen, reicht ein Kabelstrang mit PCI-E-Stromanschlüssen (siehe Bild 2). Im nächsten Schritt kann dann das Mainboard mit dem Stromkabel verbunden werden. Dazu gehört neben dem ATX-Stecker auch der 12-Volt-Stecker (siehe rote Kreise Bild 3). Auch die Grafikkarte wird für einen kurzen Test verbaut. Für den Testzeitraum ist es kein Problem, dass das Gewicht der Grafikkarte nur vom PCI-E-Slot getragen wird. Sobald die Grafikkarte ebenfalls mit Strom versorgt wurde (siehe Bild 5), können Sie die einzelnen Laufwerke für den Funktionstest montieren. Für den einfachen Durchlauf reicht es aus, die Laufwerke einfach lose anzuschließen. Welche SATA-Anschlüsse genau Sie

1 Für einen ersten Funktionstest reicht es vollkommen aus, wenn Sie die Komponenten einfach auf einer antistatischen Unterlage zusammenstecken.

2 Ein Kabelstrang für die Grafikkarte sowie zwei für die Laufwerke reichen aus.



3 Anschließend kann das Mainboard (ATX- und 12-Volt-Stecker) mit Strom versorgt werden.

4 Bauen Sie im nächsten Schritt die Grafikkarte ein. Für den Funktionstest ist es kein Problem, dass das Gewicht der Grafikkarte vom PCI-E-Slot getragen wird.

5 Damit die Grafikkarte auch ordnungsgemäß funktioniert, muss die Radeon HD 7870 von MSI mit zwei 6-Pin-PCI-E-Steckern verbunden werden.

6 Zusätzlich schließen Sie auch alle zu verbauenden Laufwerke an. Der Funktionstest soll sicherstellen, dass alle Komponenten vom UEFI richtig erkannt werden.

für den Test verwenden, ist prinzipiell egal. Der Fokus liegt lediglich darauf, dass alle Geräte im UEFI richtig erkannt werden – so können Sie einen vollständigen Defekt ausschließen. Im nächsten Schritt müssen Sie die Laufwerke noch mit Strom versorgen.

Um alle Laufwerke ohne Probleme versorgen zu können, mussten wir wie bereits erwähnt zwei Kabelstränge mit Laufwerksanschlüssen am Netzteil anbringen. Dies variiert abhängig vom verwendeten Netzteil. Die eigentliche Montage für den ersten Testlauf ist damit abgeschlossen und das System kann gestartet werden. Abhängig davon, welches Mainboard Sie verbauen, kann es nötig sein, einen temporären Power-Schalter zu verbauen oder die beiden notwendigen Pins zu überbrücken. Diese sind zumeist als „PWR SWT“ gekennzeichnet und lassen sich per Schraubenzieher verbinden, dies löst den Systemstart aus. Unser verwendetes Mainboard – ein Maximus V Formula von Asus – verfügt über praktische Power-T- sowie Reset-Taster auf der Platine (siehe Bild 3), welche sich im offenen Aufbau als nützlich erweisen.

Die zusätzliche Post-Code-LED (siehe Bild 4) auf dem Mainboard zeigt im Falle eines Fehlers einen Code an, mit dem der Fehler identifiziert werden kann. Was welcher Code genau bedeutet, kann dem Handbuch des jeweiligen Mainboards entnommen werden – günstigere Boards bieten keine solche Post-Code-LED. Prüfen Sie abschließend im UEFI, ob der Prozessor, der Speicher (beide Bild 5) und die Laufwerke (siehe Bild 6) richtig erkannt werden – so lassen sich defekte Komponenten frühzeitig erkennen. *(jr)*

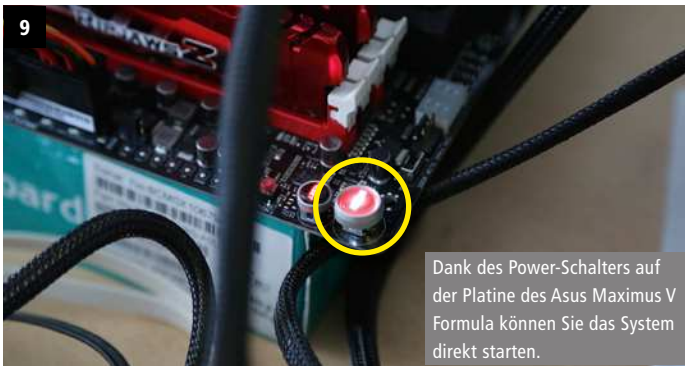
7

An welchen SATA-Anschluss die einzelnen Laufwerke angeschlossen werden, ist für den Funktionstest nicht wichtig. Die finale Verkabelung erfolgt erst im Gehäuse.

8

Neben den Datenkabeln sollten die Laufwerke mit Strom versehen werden. Wir mussten unser Testnetzteil mit zwei Kabelsträngen für Laufwerke ausrüsten.

9

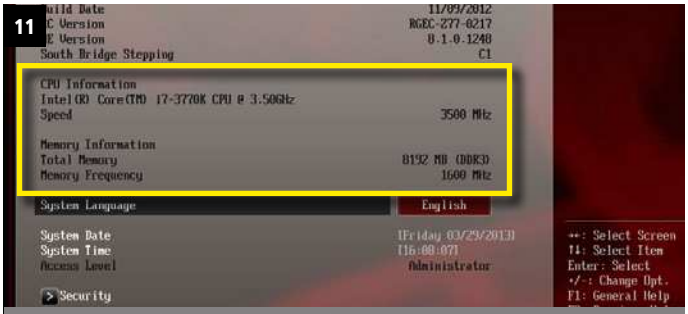


Dank des Power-Schalters auf der Platine des Asus Maximus V Formula können Sie das System direkt starten.

10

Die Post-Code-LED gibt im Falle eines Problems einen Fehlercode aus. Die einzelnen Fehler-Codes können Sie im Handbuch des Mainboards nachschlagen.

11



Gehen Sie anschließend ins UEFI und prüfen, ob die CPU und der Arbeitsspeicher richtig erkannt wurden. Ob alle Laufwerke laufen, überprüfen Sie unter …

…„Advanced“ und dem Unterpunkt „SATA Configuration“. Sollte ein Laufwerk nicht aufgeführt werden, prüfen Sie zuerst die Verkabelung.

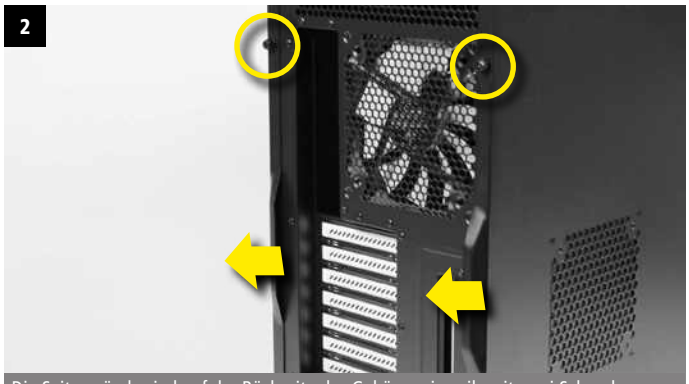
Gehäuse vorbereiten

06 Zuerst sollten Sie die beiden Seitenwände entfernen. Diese sind mit jeweils zwei Schrauben an der Rückseite des Gehäuses befestigt (siehe Bild 2). Lösen Sie diese mit einem einfachen Kreuzschraubendreher und ziehen Sie sie dann nach hinten weg. Im Falle des hier verwendeten Fractal Design Define R4 müssen Sie aber etwas Kraft aufwenden, die beiden Seitenwände sitzen äußerst fest. Sobald die Seitenwände entfernt sind, haben Sie freie Sicht auf das Innenleben des Gehäuses. Zuerst sollten Sie das weitere Montagezubehör entnehmen, welches Fractal in einem kleinen Karton zwischen den 3,5-Zoll-Laufwerksschächten positioniert (siehe Bild 3). Die Anschlusskabel des Frontpanels (siehe Bild 4) sollten für den weiteren Verlauf der Montage auch aus dem Innenraum gezogen werden – die Montage des Mainboards lässt sich so viel einfacher durchführen. Ziehen Sie die Kabel einfach durch die Durchführung zurück hinter den Mainboardschlitten (siehe Bild 5). Der Innenraum ist nun aufgeräumter und Sie können sich um die wesentlichen Montagevorbereitungen kümmern. Dazu gehört auch, den Mainboardschlitten mit Abstandshaltern auszurüsten. Da das verwendete Asus Maximus V Formula ein Mainboard im ATX-Formfaktor ist, müssen alle für den hierfür benötigen Stellen mit einem Abstandshalter ausgerüstet werden. Beim Fractal R4 sind diese Anschlüsse mit einem „A“ gekennzeichnet. Mittels eines im Lieferumfang enthaltenen Adapters lassen sich die Abstandshalter auch fest verschrauben. *(jr)*

1

Damit die Montage im weiteren Verlauf unkompliziert vonstatten geht, sind einige Vorbereiten am Gehäuse notwendig.

2



Die Seitenwände sind auf der Rückseite des Gehäuses jeweils mit zwei Schrauben befestigt. Um die Seitenwände zu lösen, müssen Sie etwas Kraft aufwenden.

3

Sind die Seitenwände entfernt, haben Sie freie Sicht aufs Innere des Gehäuses. Insgesamt ist das R4 sehr aufgeräumt und bietet funktional viele Möglichkeiten.

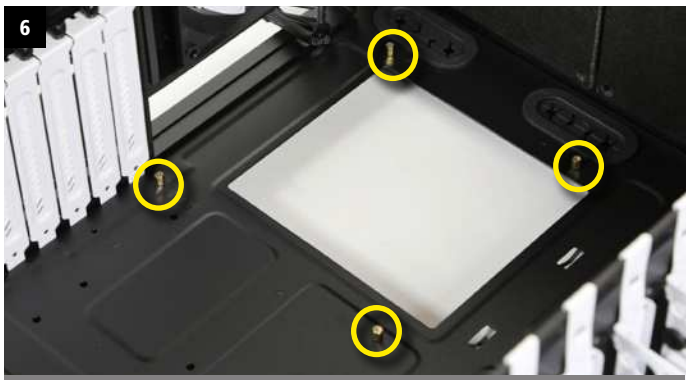
4

Die im Innenraum befindlichen Anschlusskabel des Frontpanels sollten Sie für den weiteren Montageverlauf …

5

… hinter den Mainboard-Schlitten verlagern. So stören sie nicht bei der eigentlichen Montage der Hauptplatine.

6



Letzter Schritt bei den Gehäusevorbereitungen: Vergessen Sie nicht, die Abstandshalter zu montieren. Ohne diese beschädigen Sie das Mainboard beim ersten Systemstart!

LC-POWER

FORTRESS_X
GAMING 973W

- 2x USB 3.0 / 1x USB 2.0 / HD Audio
- Hot-Swap-HDD-Docking-Station
- schraubenlose Montage aller HDDs & ODDs
- Gehäuse innen schwarz lackiert
- Vorrichtung für Wasserkühlung
- Einbaurahmen für 2,5"/3,5"-HDDs demontierbar
- Lüftersteuerung
- inkl. diversen Staubfiltern
- Netzteil unten montierbar
- Kabel- & Thermal-Management
- bis zu vier Grafikkarten verbaubar

Auch erhältlich: Gaming 973B in schwarz

www.lc-power.com

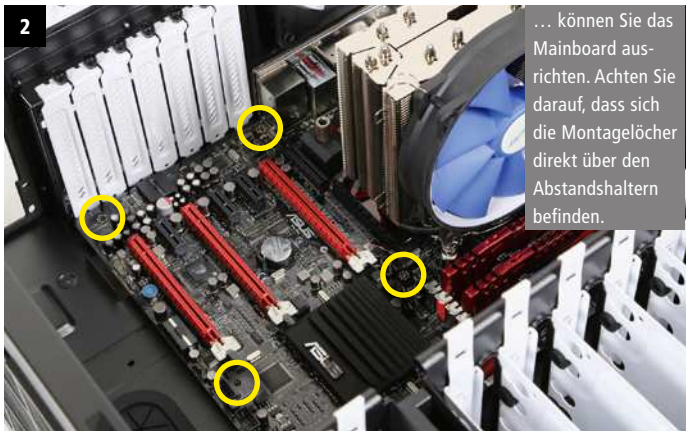
LC-Power-Produkte erhalten Sie im gut sortierten Fachhandel!

Find us on Facebook

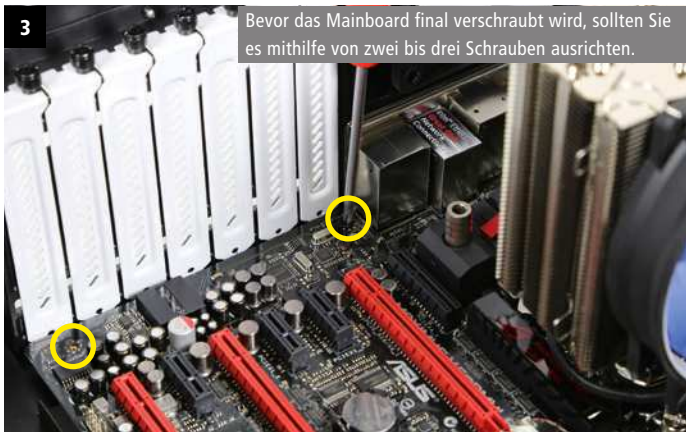
Mainboard einbauen

07 Im nächsten Schritt der Montage können Sie das Mainboard ins Gehäuse bauen. Zuerst bringen Sie das I/O-Shield an. Dieses kann von der Innenseite des Gehäuses mit leichtem Druck in die dafür vorgesehene Aussparung gedrückt werden. Achten Sie darauf, dass das I/O-Shield leicht einrastet und bündig am Gehäuse anliegt – ansonsten kann es bei der weiteren Montage des Mainboards zu Problemen kommen. Das Mainboard kann anschließend positioniert werden. Bei der Ausrichtung sollten Sie aufpassen, dass alle Montagelöcher über den Abstandshaltern liegen. Durch das gepolsterte I/O-Shield des Asus Maximus V Formula kann es passieren, dass Sie das Mainboard etwas gegen die Blende drücken müssen. Fixieren Sie das Mainboard wie auf Bild 3 zu sehen erst mit zwei bis drei Schrauben, ehe Sie es vollständig verschrauben. Ziehen Sie die Schrauben nicht sofort fest, das Mainboard lässt sich sonst nicht mehr nachjustieren. Insgesamt wird das Mainboard an neun Stellen verschraubt. Die Schrauben oberhalb des CPU-Kühlers sind zwar nur schwer zu erreichen, dürfen aber auf keinen Fall vergessen werden. So wird gewährleistet, dass sich das Gewicht von Mainboard und Kühler gleichmäßig verteilt. Anschließend können Sie die Anschlusskabel des Frontpanels wieder in den Innenraum des Gehäuses führen. Es bietet sich an, die Kabel durch eine Durchführung in der Nähe der eigentlichen Anschlüsse zu stecken. Der Innenraum wirkt so wesentlich aufgeräumter und die einzelnen Kabel beeinträch-

1 Bevor das Mainboard platziert wird, muss das I/O-Shield verbaut werden. Dieses lässt sich einfach in die dafür vorgesehene Aussparung drücken. Erst dann …



2 … können Sie das Mainboard ausrichten. Achten Sie darauf, dass sich die Montagelöcher direkt über den Abstandshaltern befinden.



3 Bevor das Mainboard final verschraubt wird, sollten Sie es mithilfe von zwei bis drei Schrauben ausrichten.

4 Insgesamt wird das Mainboard mit neun Schrauben am Mainboardschlitten befestigt. Die drei Schrauben oberhalb des CPU-Kühlers …

5 … sind besonders schwer zu erreichen. Hier sollten Sie einen langen Schraubendreher zu Hilfe nehmen. Andernfalls wird die Montage zum Geduldsspiel.

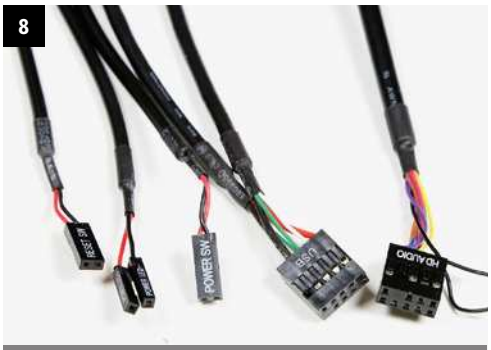
6 Damit das Frontpanel auch richtig verkabelt werden kann, führen Sie die zuvor hinter den Mainboardschlitten versteckten Kabel wieder nach vorne.

tigen den Luftstrom nicht. Wir schließen im nächsten Schritt das USB-3.0-Kabel des Frontpanels an. Aufgrund des unflexiblen Kabels und des nicht abgewinkelten Anschlusses auf dem Mainboard gestaltet sich dies etwas schwierig. Es ist nicht möglich, das Kabel direkt hinter dem Mainboardschlitten verschwinden zu lassen. Da Asus dem Maximus V Formula den sogenannten „-Connector spendiert, entfällt die lästige Fummelei mit den einzelnen Anschlusskabeln. Stecken Sie die Kabel auf den Q-Connector (siehe Bild 9) und anschließend diesen auf das Mainboard (siehe Bild 10). Der Q-Connector ist idealerweise vollständig beschriftet, was das Anschließen der Kabel deutlich erleichtert. Da das Frontpanel des Define R4 auch noch über zwei USB-2.0- und Audio-Anschlüsse verfügt, sollten diese ebenfalls auf dem Mainboard angeschlossen werden. Die Ports dafür sitzen ganz unten mittig und seitlich auf dem Mainboard. Eine der Kabeldurchführungen befindet sich idealerweise in direkter Nähe (siehe Bild 11). Abhängig davon, welches Gehäuse Sie nutzen, kann es hier allerdings zu Problemen kommen. Nicht immer sind die Anschlusskabel lang genug, um sie wie in unserem Fall sauber zu verlegen. Bei einigen Gehäusen müssen Sie die Kabel quer durch den Innenraum verlegen. Sind alle Kabel angeschlossen, ist die Montage des Mainboards abgeschlossen. Weiter geht es mit der Montage des Netzteils. Erst hier werden die entsprechenden Stromkabel an das Mainboard angeschlossen. *(jr)*

7

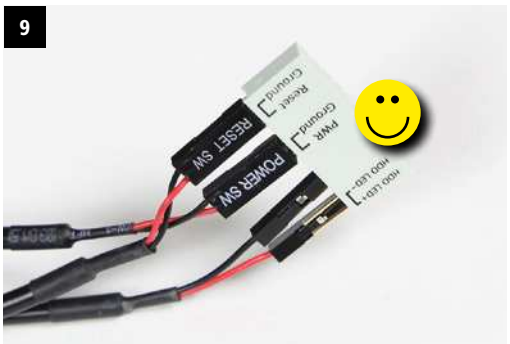
Da das Kabel der USB-3.0-Anschlüsse in der Front unflexibel ist, müssen Sie im Innenraum eine Schlaufe legen.

8



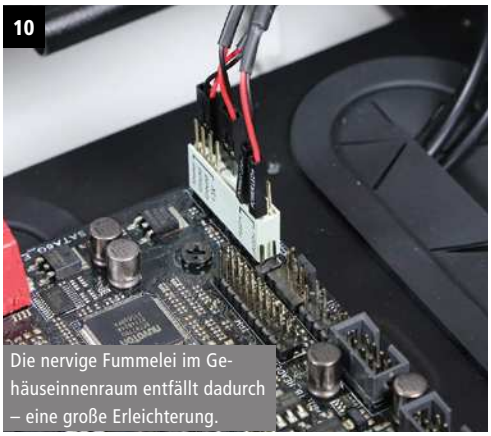
Die Anschlusskabel des Frontpanels sind alle genau beschriftet und könnten auch so auf dem Mainboard angeschlossen werden, doch …

9



… dank des Q-Connectors lassen sich die Kabel für den Power- sowie Reset-Schalter und die HHD-LED ganz einfach am Mainboard anschließen.

10

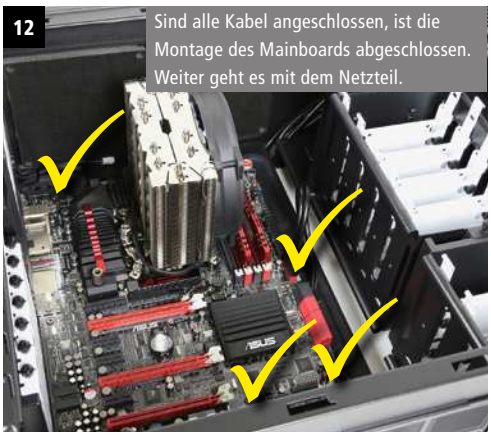


Die nervige Fummelei im Gehäuseinnenraum entfällt dadurch – eine große Erleichterung.

11

Zusätzlich sollten auch die USB-2.0- und Audio-Anschlüsse des Frontpanels angeschlossen werden. Hier sind die Kabel schon entsprechend vorbereitet.

12



Sind alle Kabel angeschlossen, ist die Montage des Mainboards abgeschlossen. Weiter geht es mit dem Netzteil.

Das perfekte Zusammenspiel von Pumpe und Ausgleichsbehälter

erhältlich bei
www.aquatuning.de

Netzteil einbauen

08 In den nächsten Schritten der Montage geht es darum, das Mainboard und alle weiteren Komponenten mit Strom zu versorgen. Bevor Sie das Netzteil einbauen, sollten Sie schauen, für welche Geräte Sie Anschlusskabel benötigen. Wir brauchen für unser Enermax Revolution 87+ 550W einen Kabelstrang für die Grafikkarte und zwei weitere für die Laufwerke (siehe Bild 1). Anschließend können Sie das Netzteil ins Gehäuse verbauen. Platzieren Sie das Netzteil in der linken unteren Ecke und drücken es vollständig an die Innenseite des Gehäuses. Wir haben den Lüfter in den Innenraum ausgerichtet. So wird die Luft aus dem Inneren des Gehäuses durch das Netzteil nach draußen befördert. Damit das Netzteil auch richtig mit dem Tower verbunden ist, werden an der Rückseite des Gehäuses vier Schrauben angebracht (siehe rote Kreise Bild 3.). Stecken Sie nun die Stromkabel für das Mainboard durch eine der Kabeldurchführungen im Mainboardschlitten. Für eine aufgeräumtere Optik und einen besser durchlüfteten Innenraum verlegen wir diese hinter dem Mainboard-Schlitten. Das Kabel für den 12-Volt-Anschluss führen Sie direkt unter dem Gehäusedeckel wieder an die Front (siehe Bild 5.). Leider ist das Anschlusskabel des Enermax Revolution 87+ recht knapp bemessen. Deutlich besser sieht es da beim ATX-Stromkabel aus. Dies lässt sich – da die Kabel sehr flexibel sind – gut verlegen. Führen Sie es direkt neben dem Anschluss zurück auf die Vorderseite des Mainboardschlittens und schließen Sie es

1

Bevor Sie das Netzteil verbauen, prüfen Sie, für welche Komponenten noch zusätzliche Anschlusskabel benötigt werden.

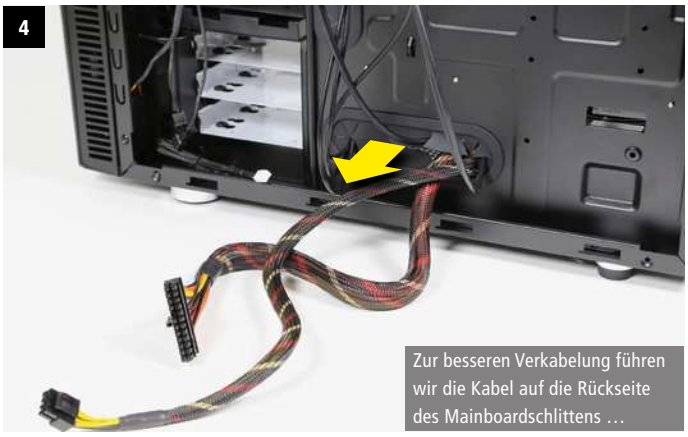
2

Da der Bereich des Netzteils im R4 stellenweise mit Schaumstoff zur Dämmung ausgerüstet ist, müssen Sie bei der Positionierung des Netzteils Kraft aufwenden.

3

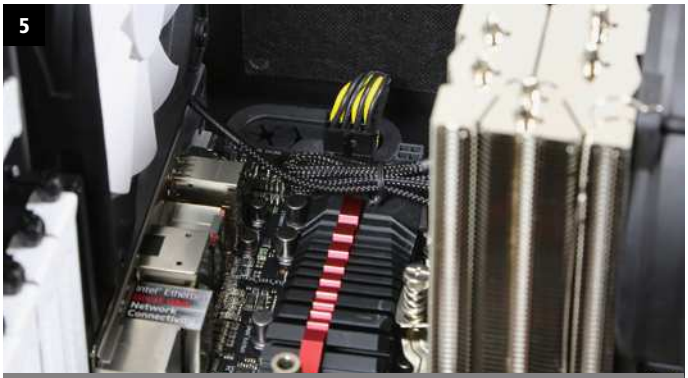
Das Netzteil wird auf der Rückseite des Gehäuses mit vier Schrauben fixiert.

4



Zur besseren Verkabelung führen wir die Kabel auf die Rückseite des Mainboardschlittens …

5



… und von dort aus an die dafür vorgesehenen Stellen. Leider ist das Kabel für den 12-Volt-Anschluss etwas knapp bemessen.

6

Das ATX-Kabel lässt sich wesentlich einfacher verlegen. Wie auch beim USB-3.0-Kabel der Frontanschlüsse müssen Sie hier eine kleine Schlaufe in Kauf nehmen.

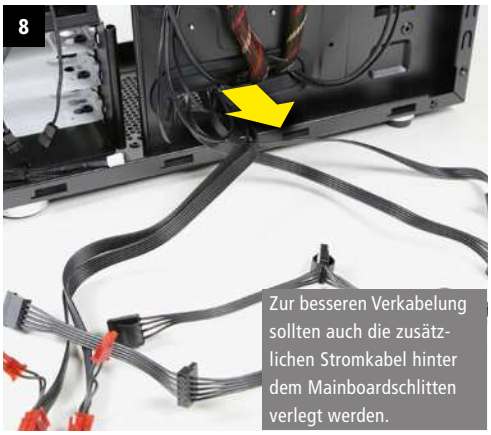
dann an. Im zweiten Teil der Netzteil-Montage geht es darum, das Netzteil mit zusätzlichen Kabeln und die weiteren Laufwerke mit Strom zu versorgen. Die weiteren Anschlusskabel (Bild 7) passen aufgrund der Form des Steckers nur in eine Richtung ans Netzteil.

Um von Grund auf für eine ordentliche Verkabelung zu sorgen, verlegen wir diese Kabel über die Stromkabel für das Mainboard. Anschließen können Sie die Stromkabel durch die Durchführung unter dem Mainboard stecken und auf der Rückseite des Mainboard-Schlittens entlang führen. Von dort aus können Sie die einzelnen Kabel an Ihren Bestimmungsort verlegen. Eines der beiden SATA-Anschlusskabel lassen wir allerdings direkt hinter den 3,5-Zoll-Schächten liegen, da hier im späteren Verlauf noch Festplatte sowie SSD verbaut werden (siehe Bild 8). Das zweite SATA-Anschlusskabel führen wir hinter dem Mainboardschlitten bis zu den 5,25-Zoll-Schächten hoch. Da Sie dieses auch erst im weiteren Verlauf der Montage brauchen, verstauen Sie es dort solange. Die Stromkabel für die Grafikkarte sollten Sie direkt durch die Durchführung in der Nähe der SATA-Anschlüsse des Mainboards verlegen. Achten Sie darauf, dem Kabel genug Spiel zu lassen. Die Stromanschlüsse der R7870 von MSI zeigen von der Platine weg, weshalb Sie die Kabel hier später um 180 Grad abknicken müssen. Die Montage des Netzteils ist somit abgeschlossen und das Gehäuse für die weiteren Montageschritte entsprechend vorbereitet. *(jr)*

7

Aufgrund des angepassten Steckers lassen sich die weiteren Stromkabel nur in einer Ausrichtung anschließen. Verwechslungsgefahr ausgeschlossen.

8



Zur besseren Verkabelung sollten auch die zusätzlichen Stromkabel hinter dem Mainboardschlitten verlegt werden.

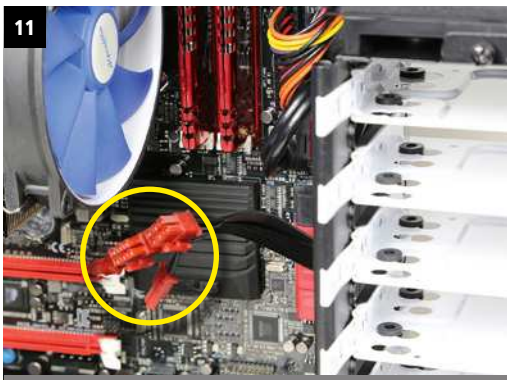
9

Da im Verlauf der Montage noch eine SSD und eine Festplatte eingebaut werden, können Sie ein Anschlusskabel hinter den Laufwerksschächten deponieren.

10

Das Stromkabel für das optische Laufwerk führen Sie hinter dem Mainboard-Schlitten bis zu den 5,25-Zoll-Schächten hoch.

11



Auch die PCI-Express-Stromkabel für die Grafikkarte können bis zur Montage selbiger im Innenraum positioniert werden.

12

Die Montage des Netzteils und die Vorbereitungen für die weiteren Arbeitsschritte sind nun abgeschlossen.

BIONIC LOOP FAN® PHOBYA

Leise,
Effizient,
Innovativ,
und Stilsicher

erhältlich bei
www.aquatuning.de

Grafikkarte einbauen

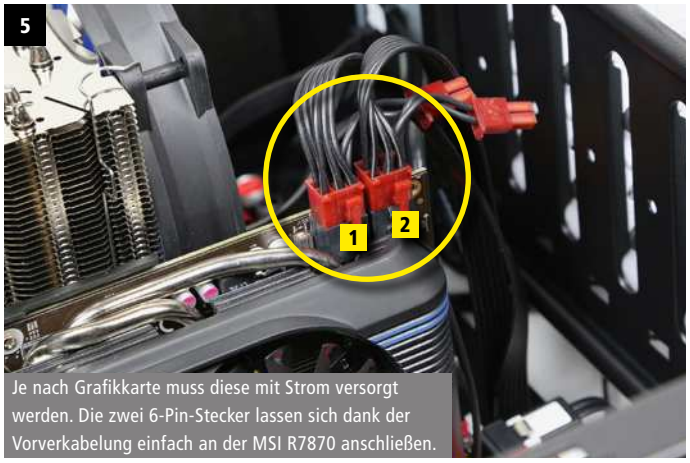
09 Im vorletzten Schritt wird die Grafikkarte verbaut. Auch wenn die Grafikkarte mit zu den wichtigsten Komponenten im System gehört, verbauen wir sie erst jetzt, da so zuvor beispielsweise die SATA-Anschlüsse auf dem Mainboard einfacher zu erreichen waren. Entfernen Sie für die Grafikkarte, wie in Bild 1 zu sehen, zwei PCI-Blenden. Die gelösten Schrauben legen Sie beiseite, da diese im späteren Verlauf der Montage noch gebraucht werden. Anschließen können Sie die Grafikkarte in den Slot setzen. Achten Sie dabei auf die Ausrichtung (siehe Bild 2), aufgrund der Kerbe im PCI-E-Slot passt die Grafikkarte nur in einer Position in den Steckplatz. Auch ein Einsetzen der Karte ohne Gewalt in andere Slots ist damit ausgeschlossen. Die Nase am Ende des PCI-E-Slots muss richtig in den Slot passen. Haben Sie die Karte ausgerichtet, lässt sie sich mit minimalem Kraftaufwand in den Slot drücken und die Sicherungsnase rastet je nach Board hörbar ein. Anschließen muss sie mit den zuvor entfernten Schrauben fixiert und durch die zuvor im Innenraum platzierten PCI-E-Stromkabel (siehe Bild 5) mit Strom versorgt werden. *(jr)*

1 Damit die Grafikkarte im Gehäuse verbaut werden kann, entfernen Sie zuerst zwei PCI-Blenden und legen die dazugehörigen Schrauben vorerst beiseite.

2 Aufgrund der Kerbe zwischen den Kontakten passt die Grafikkarte nur in den für sie vorgesehenen Slot. Achten Sie darauf, dass die Sicherungsnase offen ist.

3 Haben Sie die Karte richtig ausgerichtet, lässt sie sich mit minimalem Kraftaufwand in den Slot drücken und die Sicherungsnase rastet hörbar ein.

4 Anschließend wird die Karte mit dem Gehäuse verschraubt. So wird sichergestellt, dass das Gehäuse das Gewicht der Grafikkarte samt Kühler trägt.



5 Je nach Grafikkarte muss diese mit Strom versorgt werden. Die zwei 6-Pin-Stecker lassen sich dank der Vorverkabelung einfach an der MSI R7870 anschließen.

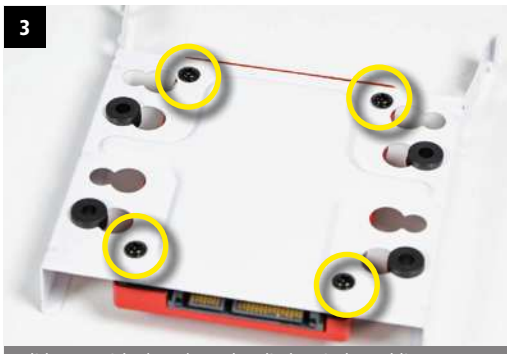
6 Mit der Grafikkarte wandert der letzte Baustein in den Spiele-Rechner und die Montage des Computers ist so gut wie abgeschlossen.

Laufwerke einbauen

10 Damit die Festplatte und die Solid State Disk (SSD) im Gehäuse verbaut werden können, müssen zuerst zwei Schlitten aus dem Festplattenkäfig entfernt werden. Drücken Sie die herausstehenden Griffe leicht zusammen und ziehen Sie die Schlitten dann heraus (siehe Bild 1). Die Festplatte wird wie die SSD mit den Unterseiten der Schlitten verschraubt. Die zusätzlichen Gummiringe sorgen dafür, dass weniger Vibrationen von der Festplatte an den Laufwerkskäfig übertragen werden. Wir richten die Festplatte so aus, dass die Anschlusskabel auf der Rückseite des Käfigs angebracht werden müssen. Für die SSD (siehe Bild 3) sind keine Gummiringe zur Vibrationshemmung nötig. Sind beide Laufwerke richtig verschraubt, können Sie diese wieder in den Laufwerkskäfig schieben (siehe Bild 4). Achten Sie darauf, dass die einzelnen Schlitten einrasten. Dies wird durch ein Knacken signalisiert. Weiter geht es mit der Verkabelung auf der Rückseite, wie auf Bild 5 zu sehen. Neben den Stromkabeln müssen auch noch die Datenkabel angeschlossen werden. Das Stromkabel haben wir bereits bei der Montage des Netzteils hinter dem Laufwerkskäfig platziert, sodass

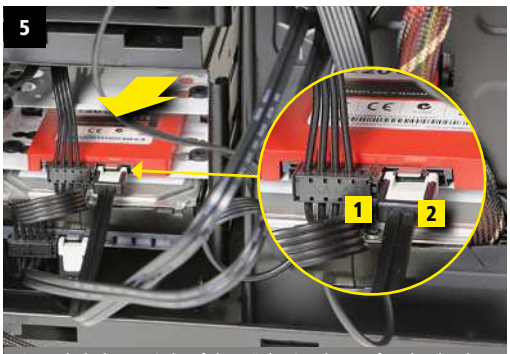
1 Entfernen Sie für die zu verbauenden Laufwerke jeweils einen Schlitten, indem Sie die Griffe am Ende leicht zusammendrücken. Die Schlitten lassen sich so herausziehen.

2 3,5-Zoll-Laufwerke werden an der Unterseite der Schlitten verschraubt. Die vormontierten Gummiringe sorgen dafür, dass weniger Vibrationen übertragen werden.

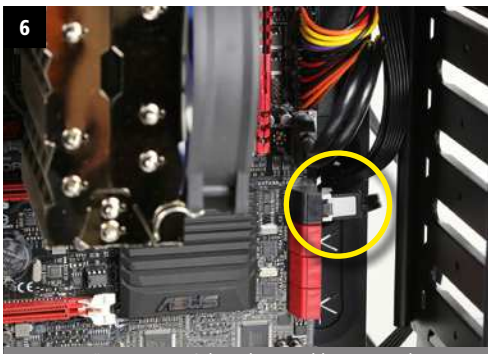


3 Solid State Disks (SSDs) werden direkt mit den Schlitten verschraubt. Da hier keine Vibrationen erzeugt werden, ist eine Entkopplung nicht erforderlich.

4 Anschließend können die vorbereiteten Laufwerke wieder in den Käfig geschoben und verkabelt werden; ein lautes Knacken signalisiert das Einrasten es Schlittens.



5 Die Verkabelung wird auf der Rückseite der Laufwerke durchgeführt. Schließen Sie zuerst die Stromkabel und dann die SATA-Datenkabel an.

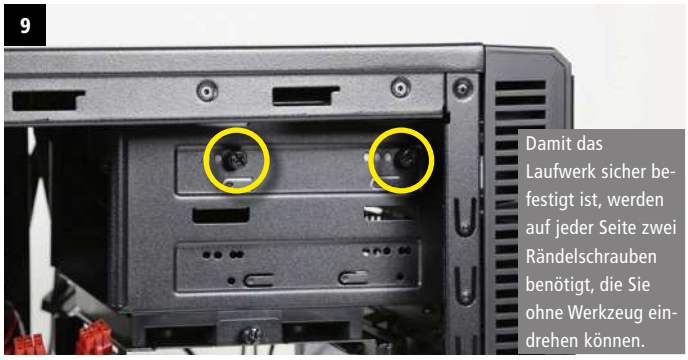


6 Letztere müssen am Mainboard angeschlossen werden. Achten Sie darauf, die richtigen Anschlüsse zu nutzen – die SSD sollte an den 6GB/s-Port (schwarz).

die Laufwerke nun nur noch angeschlossen werden müssen. Nachdem die Datenkabel angeschlossen sind, führen Sie diese in der Nähe der SATA-Anschlüsse in den Gehäuseinnenraum und schließen diese am Mainboard an. Abhängig davon, welche Platine Sie verwenden, sollte darauf geachtet werden, dass primäre Laufwerke immer an die SATA-6GB/s-Anschlüsse des Intel-PCHs angeschlossen werden. Zusätzlich zu den Speichermedien verbauen wir noch ein optisches Laufwerk. Im ersten Schritt muss dazu eine 5,25-Zoll-Blende aus der Front des Gehäuses entfernt werden. Es reicht aus, den kleinen Plastikhebel auf der rechten Seite zu lösen. Die Blende kann dann herausgenommen werden (siehe Bild 7). Schieben Sie anschließend das Laufwerk in den Schacht, bis die Front bündig mit dem Gehäuse abschließt – steht das Laufwerk zu weit heraus, lässt sich die Fronttür nicht mehr richtig schließen. Damit das Laufwerk fest mit dem Gehäuse verbunden ist, muss es im Inneren verschraubt werden. Hier liegen dem Lieferumfang des Fractal R4 sogenannte Thumb Screws (Rändelschrauben) bei. Mit diesen kann das Laufwerk ohne Schraubendreher fixiert werden. Es müssen lediglich zwei Schrauben auf der linken Seite (siehe Bild 9) und zwei auf der rechten Seite angebracht werden. Im nächsten Schritt geht es mit der Verkabelung weiter. Schließen Sie das zuvor im Innenraum vorbereitete Stromkabel an das Laufwerk an. Da wir nur ein optisches Laufwerk verbauen, wird auch nur ein Anschluss benötigt. Das restliche Kabel sollten Sie zurück hinter den Mainboard-Schlitten ziehen. Weiter geht es mit dem Datenkabel für das optische Laufwerk: Schließen Sie es an und verlegen Sie es durch eine der Durchführungen hinter den Mainboard-Schlitten. Von dort aus können Sie es bis zu den SATA-Anschlüssen verlegen. An welchem Anschluss Sie das Laufwerk schlussendlich anschließen, ist egal. Wir entscheiden uns für einen Anschluss im Sata SATA-3GB/s-Standard, da das optische Laufwerk nicht mehr unterstützt wird. *(jr)*

7 Da die Blenden vor den 5,25-Zoll-Schächten an der Front nur eingeklipst sind, lassen sie sich im Handumdrehen entfernen.

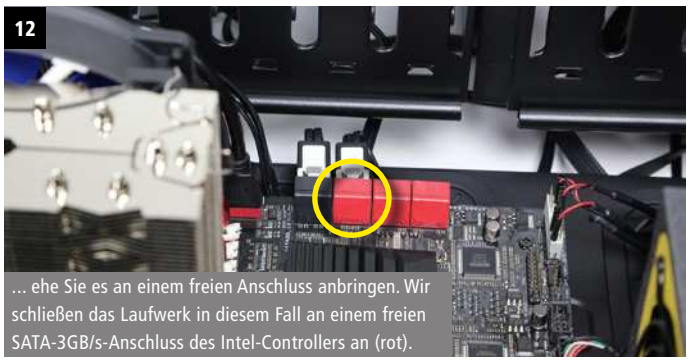
8 Achten Sie bei der Positionierung des Laufwerks darauf, dass dies bündig zur restlichen Gehäusefront ist. Sonst lässt sich die Fronttür nicht mehr schließen.



9 Damit das Laufwerk sicher befestigt ist, werden auf jeder Seite zwei Rändelschrauben benötigt, die Sie ohne Werkzeug eindrehen können.

10 Anschließend sollten Sie das Laufwerk verkabeln. Zuerst bringen Sie das im Vorfeld angeschlossene Stromkabel an. Das Datenkabel …

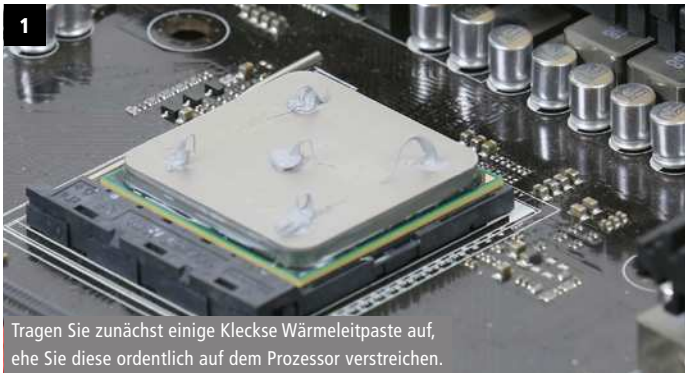
11 … führen Sie hinter dem Mainboard-Schlitten von oben durch die Öffnung bis nach unten zu den SATA-Anschlüssen entlang …



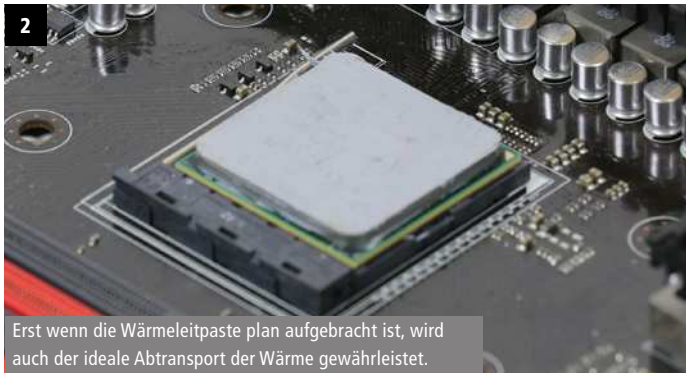
12 … ehe Sie es an einem freien Anschluss anbringen. Wir schließen das Laufwerk in diesem Fall an einem freien SATA-3GB/s-Anschluss des Intel-Controllers an (rot).

Belüftung anpassen

11 Ein wichtiger Schritt der Montage ist das Auftragen der Wärmeleitpaste. Hier gilt es besonders genau zu arbeiten, da der Prozessor sonst nicht ideal gekühlt wird. Bevor der Kühler aufgesetzt wird, muss die Oberfläche der CPU vollständig mit Wärmeleitpaste bedeckt sein. Wie auf Bild 1 zu sehen, verteilen wir zuerst fünf kleine Kleckse Wärmeleitpaste, die wir anschließend mit einem kleinen Spachtel verstreichen. Alternativ können Sie auch ein kleines Papierblatt nehmen und dieses mehrfach falten oder eine alte Kreditkarte verwenden. In welcher Form Sie die Wärmeleitpaste vor dem Verstreichen auf den Prozessor auftragen ist relativ egal, entscheidend ist an dieser Stelle nur, dass die Paste dünn verstrichen wird. Würden wir den Kühler direkt auf die von uns aufgetragenen Kleckse setzen, würde die Wärmeleitpaste zwar durch den Anpressdruck des Kühlers verteilt, die ganze Oberfläche wäre aber nicht bedeckt. Die Demontage des Kühlers bestätigte dies im Test: Die fünf Kleckse wurden zwar leicht verteilt, die vollständige Oberfläche war aber nicht bedeckt – was wichtiger ist als alles andere.



1 Tragen Sie zunächst einige Kleckse Wärmeleitpaste auf, ehe Sie diese ordentlich auf dem Prozessor verstreichen.



2 Erst wenn die Wärmeleitpaste plan aufgebracht ist, wird auch der ideale Abtransport der Wärme gewährleistet.

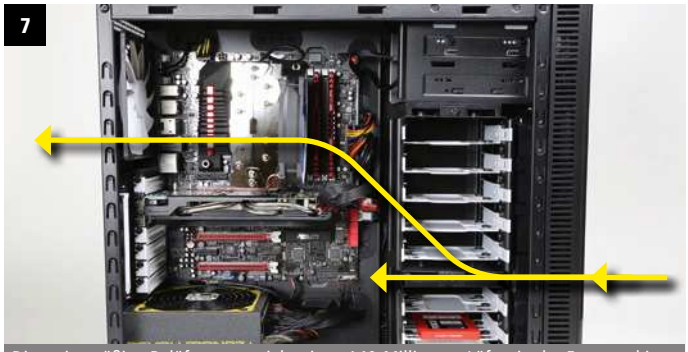
Je nach verwendetem Mainboard und CPU-Kühler kann es passieren, dass Sie den Kühler entweder parallel zu den Speicherbänken (Bild 3) oder zu den PCIe-Slots (Bild 4) ausrichten müssen. Ausschlaggebend ist dafür zum einen der Kühler selbst, aber auch die Heatpipe-Konstruktion des Mainboards. Bei unserer Sockel-2011-Konfiguration mussten wir den Alpenföhn Himalaya parallel zu den PCI-Express-Slots ausrichten, da der Kühler sonst mit der Kühlkonstruktion des Mainboards kollidierte. Einige Kühler unterstützten auf AMD-Systemen lediglich eine Ausrichtung, was die Montage von Haus aus schwieriger macht. Bevor Sie sich Ihr Wunschsystem zusammenstellen, sollten Sie sich genau informieren. Die Ausrichtung des Kühlers nimmt zusätzlich noch Einfluss auf das geplante Belüftungskonzept des Gehäuses. Ist der Kühler parallel zu den Speicherbänken montiert, wird die Abwärme direkt zum im Heck verbauten Lüfter gefördert. Wird der Kühler hingegen parallel zu den PCI-Express-Slots verbaut, lässt sich die Abwärme entweder nach oben aus dem Gehäuse befördern oder ins Gehäuseinnere pusten. Ersteres ist logischerweise die wesentlich bessere Lösung. Abhängig von der Ausrichtung des CPU-Kühlers können Sie auch die weitere Gehäusebelüftung planen.

3 Je nach Kombination von Mainboard und CPU-Kühler kann es zu Kompatibilitätsproblemen kommen. Entweder Sie richten den Kühler parallel zu den PCI-Express-Slots …

4 … oder zu den Speicherbänken. aus Achten Sie bei der Ausrichtung darauf, welche RAM-Module verbaut werden. Zu hohe Heatspreader können mit dem Lüfter kollidieren.

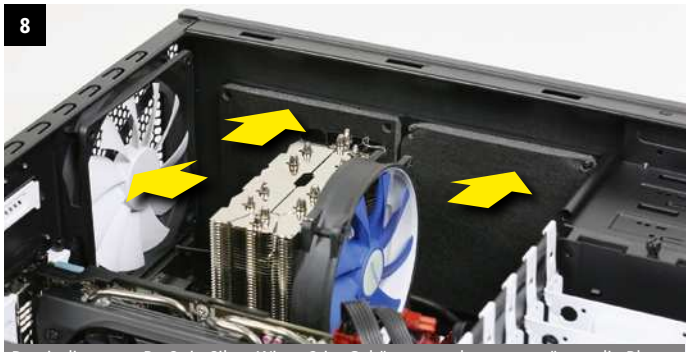
Standardmäßig liefert Fractal Design das Define R4 mit nur zwei Lüftern aus, ein 140er in der Front und ein 140er im Heck. Gerade wenn Sie High-End-Komponenten verbauen, die viel Abwärme erzeugen, kann die Frischluftversorgung im Gehäuse schnell zusammenbrechen oder muss vergleichsweise laut arbeiten (per im R4 integrierter Lüftersteuerung) – Grund genug, die bestehende Gehäusebelüftung zu optimieren. Wir ersetzen die ab Werk verbauten Lüfter und statten das Define R4 mit sechs Be Quiet Silent Wings 2 aus. Anstatt einem 140-Millimeter-Lüfter in der Front und einem im Heck (siehe Bild 7) verbauen wir zwei 140-Millimeter-Lüfter unter dem Gehäusedeckel sowie in der Front. Zusätzlich befindet sich nach unserem Umbau ein 140-Millimeter-Lüfter im Heck und weiter direkt hinter der Seitenwand. Damit die Gehäuselüfter unter dem Deckel verbaut werden können, müssen die Blenden an den Lüftungsschlitzen entfernt werden (siehe Bild 9). Die Schrauben dafür lassen sich von der Außenseite lösen. Wir rüsten die Silent Wings 2 mit den im Lieferumfang enthaltenen Entkopplern aus (siehe Bild 10), damit so wenig Vibrationen wie möglich ans Gehäuse übertragen werden, und befestigen die Lüfter mit Plastikstiften statt mit Schrauben.

7



Die serienmäßige Belüftungung sieht einen 140-Millimeter-Lüfter in der Front und im Heck vor. Nach unseren Optimierungen sind sechs 140-Millimeter-Lüfter verbaut.

8



Damit die neuen Be QuietSilent Wings 2 im Gehäuse unterkommen, müssen die Blenden unter dem Gehäusedeckel sowie der Lüfter im Heck entfernt werden.

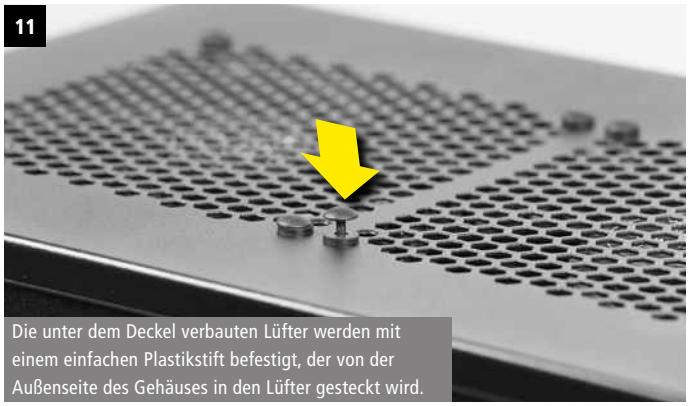
9

Die drei Lüfter unter dem Deckel werden so montiert, dass die Abwärme nach oben geblasen wird und der Lüfter im Heck nach hinten pustet.

10

Be Quiet legt zwei Sätze Befestigungsmaterial bei. Ein Satz wird mit dem Lüfter verschraubt und ein Satz wird beim Lüfter lediglich angesteckt. Wir entscheiden uns für letztere Option.

11



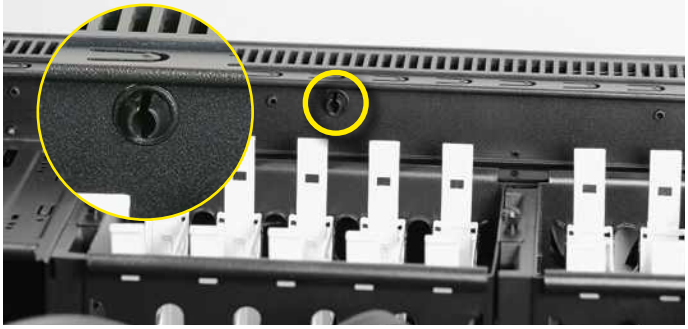
Die unter dem Deckel verbauten Lüfter werden mit einem einfachen Plastikstift befestigt, der von der Außenseite des Gehäuses in den Lüfter gesteckt wird.

12

Anschließend müssen die drei Lüfter nur noch angeschlossen werden. Der erste Teil der Kühl-Optimierung ist abgeschlossen.

Damit die Lüfter hinter der Gehäusefront umgerüstet werden können, muss diese zuerst entfernt werden. Drücken Sie im Inneren des Gehäuses die sechs Plastiknasen zusammen und die Front lässt sich ganz einfach abziehen (siehe Bild 13). Achten Sie hierbei auf die Kabel des Frontpanels wie auf Bild 14 zu sehen. Die vormontierte Plastikblende in welcher der 140-Millimeter-Lüfter verbaut ist, lässt sich problemlos entfernen, indem Sie den kleinen Plastikhebel (siehe Bild 15) herunterdrücken. Die Lüfter können in der Plastikblende ganz ohne zusätzliche Befestigung untergebracht werden. Mehrere Clips an den Seiten der Blende halten die Propeller in Position. Bauen Sie die Blende im nächsten Schritt wieder ein. Weiter geht es mit dem Lüfter hinter der Seitenwand (siehe Bild 17). Hier muss ebenfalls eine Blende entfernt werden, damit der Lüfter verbaut werden kann. Die Befestigung erfolgt wie bei den Lüftern im Gehäusedeckel mit einfachen Plastikstiften. Zu guter Letzt müssen die drei zusätzlichen Lüfter noch angeschlossen werden. Der Umbau der Gehäusebelüftung ist somit abgeschlossen und Ihnen steht vor allem im hinteren sowie oberen Bereich der PC-Behausung eine bessere Kühlung zur Verfügung, was zudem in einem leiseren Betrieb resultiert. *(jr)*

13

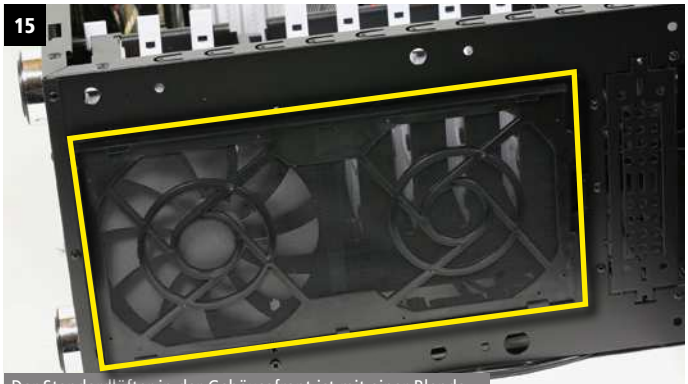


Die Gehäusefront ist mit sechs Plastiknasen befestigt, welche sich von der Innenseite her lösen lassen.

14

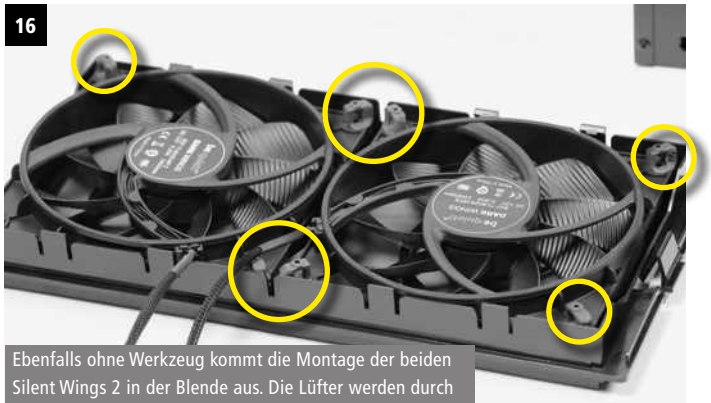
Achten Sie beim Entfernen der Frontblende auf die Kabel des Frontpanels. Bei Bedarf müssen Sie die Kabel etwas lockern oder das Frontpanel abschrauben.

15



Der Standardlüfter in der Gehäusefront ist mit einer Blende befestigt. Diese lässt sich ohne Werkzeug lösen.

16

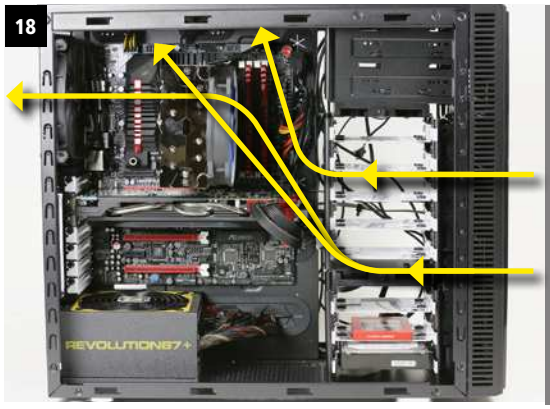


Ebenfalls ohne Werkzeug kommt die Montage der beiden Silent Wings 2 in der Blende aus. Die Lüfter werden durch Clips an der Seite der Blende festgehalten.

17

Die gedämmte Seitenwand ist normalerweise mit einer Blende ausgerüstet. Sobald diese entfernt wird, kann ein weiterer Lüfter montiert werden.

18



Die Gehäusebelüftung ist vollständig überarbeitet. Zwei Lüfter in der Front und einer an der Seite saugen Frischluft an, die Lüfter im Deckel und am Heck befördern die Abwärme nach draußen.

Feintuning

12 Die Montage der eigentlichen Komponenten ist abgeschlossen und wir konzentrieren uns in den letzten Schritten auf den Feinschliff. Dazu gehört es, die im Gehäuse vormontierten Lüfter anzuschließen. Das Kabel des im Heck eingebauten Propellers lässt sich ohne Probleme hinter den Mainboardschlitten verlegen (siehe Bild 1), um ihn so an der in das Gehäuse integrierten Lüftersteuerung anzuschließen. Damit Letztere verwendet werden kann, wird ein Molex-Stecker benötigt. Wir verstecken dieses Anschlusskabel hinter den Laufwerken (siehe Bild 2). Da die integrierte Lüftersteuerung die Möglichkeit bietet, bis zu drei Lüfter anzusteuern, schließen wir den Lüfter in der Gehäusefront ebenfalls an (siehe Bild 3). Die restlichen Kabel werden hinter dem Mainboardschlitten verstaut. Wie auf Bild 4 zu sehen, gestaltet sich dies aber nicht einfach: Damit nicht zu viele Kabel übereinander liegen, müssen Sie eventuell im Nachgang einige Kabel abklemmen und neu verlegen. Ein zu dicker Kabelstrang hinter dem Mainboardschlitten verhindert, dass die Gehäusewand geschlossen werden kann. Um die Kabel etwas zu sortieren, behelfen wir uns wie auf Bild 5 zu sehen mit Kabelbindern und einfachen, abisolierten Drähten. Fractal Design spendiert dem Define R4 einige Ösen (siehe Bild 5), die Sie nutzen können, um die Kabel hinter dem Mainboard zu fixieren. Zu guter Letzt bringen Sie die beiden Seitenwände wieder an, arretieren diese mit Rändelschrauben und die Montage ist vollständig abgeschlossen. *(jr)*

1

Um für eine Belüftung zu sorgen, sollte der Lüfter am Heck des Gehäuses angeschlossen werden. Wir verlegen das Kabel hinter den Mainboardschlitten.

2

Im nächsten Schritt wird die in das Fractal Design Define R4 integrierte Lüftersteuerung mittels eines Molex-Steckers mit Strom versorgt.

3

Die Lüftersteuerung bietet die Möglichkeit, insgesamt bis zu drei Lüfter anzuschließen. Zusätzlich zum Lüfter im Heck hängen wir den Lüfter hinter der Front daran.

4

Damit die Seitenwand geschlossen werden kann, sollten Sie die Kabel hinter dem Mainboardschlitten etwas bündeln und ordentlich verlegen.

5

Wir behelfen uns an mehreren Stellen mit Kabelbindern. Da der Mainboardschlitten über kleine Ösen verfügt, lassen sich leicht Kabelbinder und Drähte anbringen.

6

Die Montage ist nun vollständig abgeschlossen und Sie können mit der Konfiguration des UEFIs fortfahren.

ANZEIGE

High-End-Hardware von ASUS

DEIN PARTNER BEIM PC-EIGENBAU

ROG-Hardware ist High-End-Hardware mit Features, um die Leistung noch weiter zu steigern und auch beim Design denken wir an viel mehr – nämlich Funktionalität: Die markige rot-schwarze Optik der ROG-Produkte bietet einen Wiedererkennungswert und das Rampage IV Extreme verfügt über die Extreme Engine Digi+ II Wandler, um das Overclocking zu erleichtern. Die außergewöhnlichen ROG Features werten unsere Produkte und erleichtern die Benutzung: Der OC-Key stellt Overclocking-relevante Systeminformationen per OSD dar.

Rampage IV Extreme

Das High-End-Mainboard für den Sockel 2011 mit Intels X79-Chip und Exteme Engine Digi+ II für bestmögliche Overclocking-Resultate und höchste Gaming-Leistung.

07/2012 TOP-PRODUKT Asus Xonar Phoebus Hardware

Xonar Phoebus

Herausragender Sound in jeder Situation dank hochwertigen Wandlern – die erste Wahl für Spieler und Musikliebhaber!

Ares II

Der Kriegsgott mit zwei GPUs und Wasserkühlung – die Ares II ist die schnellste Grafikkarte der Welt.

EXCELLENT HARDWARE ASUS ARES II HARDWARELUXX

ASUS® | REPUBLIC OF GAMERS

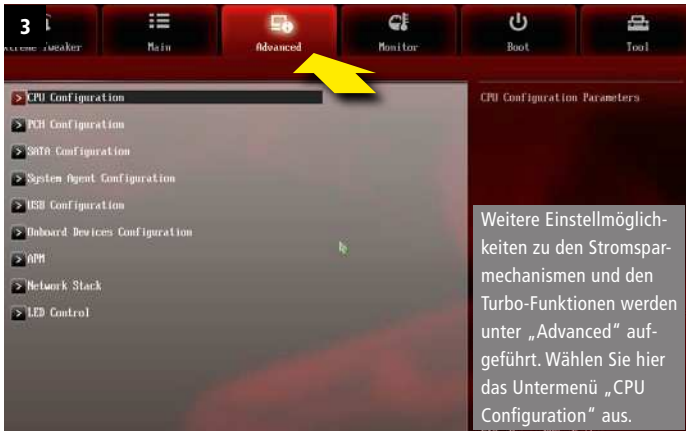
asus.de

UEFI Turbo & C6 aktivieren

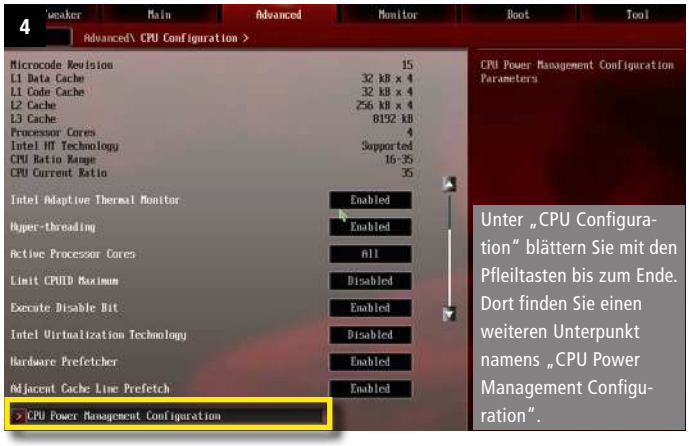
13 Damit alle Stromsparmechanismen und Turbo-Funktionen des Prozessors greifen, sind im UEFI ein paar Anpassungen nötig. Sobald Sie das System gestartet haben, gelangen Sie mit einem Druck auf die Entf-Taste ins UEFI. Abhängig vom verbauten Mainboard kann es auch eine andere Taste – oft F2 – sein. Da das Maximus IV Formula ein auf Overclocking getrimmtes Mainboard ist, landen Sie nicht direkt im Haupt-, sondern erst im Overclocking-Menü (siehe Bild 1). Hier können Sie bereits prüfen, ob und wie die Turbo-Funktion eingestellt ist. Die Option „Turbo Ratio" (siehe Bild 2) kann auf „Auto" belassen werden. Navigieren Sie anschließend zum Punkt „Advanced" wie auf Bild 3 zu sehen. Der Unterpunkt „CPU Configuration" beinhaltet neben den Stromsparmechanismen und dem Turbo des Prozessors auch noch weitere Funktionen wie Intels Hyperthreading. Navigieren Sie wie auf Bild 4 zu sehen zum Unterpunkt „CPU Power Management Configuration". Standardmäßig stehen sämtliche C-States und der Turbo-Modus auf „Auto" (siehe Bild 5). Passen Sie die Funktionen wie auf Bild 6 zu sehen an und wählen Sie „Enabled" anstatt „Auto". So stellen Sie sicher, dass alle Stromsparmechanismen aktiv sind. Falls Sie noch weitere Änderungen vornehmen möchten, gelangen Sie mit einem Druck auf die Esc-Taste wieder auf die vorherige Menüebene. Haben Sie die Konfiguration abgeschlossen, speichern Sie die Optionen und starten das System mit einem Tastendruck auf die F10-Taste neu. *(jr)*

Standardmäßig landen Sie beim Asus Maximus IV Formula direkt im Overclocking-Menü.

Unter „Turbo Ratio" können Sie wahlweise „Auto" oder „Manual" auswählen. Wir belassen die Option „Auto", welche standardmäßig aktiv ist.



Weitere Einstellmöglichkeiten zu den Stromsparmechanismen und den Turbo-Funktionen werden unter „Advanced" aufgeführt. Wählen Sie hier das Untermenü „CPU Configuration" aus.



Unter „CPU Configuration" blättern Sie mit den Pfeiltasten bis zum Ende. Dort finden Sie einen weiteren Unterpunkt namens „CPU Power Management Configuration".

Standardmäßig sind die meisten Stromsparfunktionen auf „Auto" gestellt. Ändern Sie diese …

… zur Sicherheit auf „Enable" und verlassen Sie die Menüs über „Back" oder die Esc-Taste.

TESTS
TIPPS
NEWS
WISSEN
PRAXIS

Das Magazin rund um Smartphones & Tablets

Neue Ausgabe jetzt am Kiosk erhältlich oder einfach online bestellen unter: www.pcgh.de/go/padandphone

Auch erhältlich als ePaper bei:
Pubbles, Pressekatalog, iKiosk

UEFI: RAM

14 Da wir bei unserer Konfiguration schnellen DDR3-1866 von G.Skill verbauen, müssen wir die Optionen für den Arbeitsspeicher im UEFI etwas anpassen. Standardmäßig würde der Speicher nur im DDR3-1600-Modus laufen, da dies der höchste Speicherteiler ist, welchen Intel spezifiziert. Nachdem Sie das System gestartet haben und mit einem Tastendruck auf „F2“ im UEFI gelandet sind, befinden Sie sich im Overclocking-Hauptmenü (siehe Bild 1). Navigieren Sie mit den Pfeiltasten zum Punkt „Memory Frequency“ und ändern diesen Wert von „Auto“ auf DDR3-1866“ ab. Zusätzlich zur Taktrate müssen auch noch die Latenzzeiten angepasst werden. Diese sind im Untermenü „DRAM Timing Control“ (siehe Bild 3) versteckt. Standardmäßig werden alle Latenzwerte automatisch eingestellt, was in unserem Fall viel zu hohe 11-11-11-28 bedeutet (siehe Bild 4). Wir stellen die für das G.Skill-RAM korrekten Werte 9-10-9-27 ein. Die vorgeschlagene Command Rate von 1T kann übernommen werden. Sobald alle Latenzzeiten eingestellt sind, können Sie das Menü „DRAM Timing Control“ mit einem Druck auf die Esc-Taste verlassen und landen wieder im Overclocking-Hauptmenü. Blättern Sie erneut nach unten, bis der Punkt „DRAM Voltage“ auftaucht. Auch dieser Wert wird vom UEFI vorgegeben. Tragen Sie hier die vorgesehene Spannung von 1,50 Volt ein. Vom automatischen Einstellen über das XMP-Profil (siehe Bild 6) raten wir an dieser Stelle ab, da teils Optionen nicht richtig gesetzt werden. *(jr)*

Standardmäßig landen Sie beim Asus Maximus IV Formula direkt im Overclocking-Menü.

Blättern Sie zum Eintrag „Memory Frequency“ und ändern Sie den Wert von „Auto“ auf „DDR3-1866MHz“ ab.

Etwas weiter unten finden Sie das Untermenü „DRAM Timing Control“. Hier werden die Latenzzeiten für den Speicher eingestellt.

Die Latenzzeiten werden normalerweise automatisch vom UEFI eingestellt, ändern Sie hier die Werte auf 9-10-9-27 ab. Die vorgeschlagene Command Rate von 1 kann übernommen werden.

Mit einem Tastendruck auf Escape gelangen Sie eine Menü-Ebene höher. Geben Sie hier unter „DRAM Voltage“ die vom Hersteller angegebenen 1,5 Volt an.

Mittels des XMP-Profils könnten die Einstellungen zwar auch automatisch vorgenommen werden, allerdings klappt dies nicht immer. So werden einige wichtige Einstellungen teilweise falsch gesetzt.

UEFI: Lüftersteuerung

15 Damit die Prozessortemperatur auch an heißen Sommertagen im grünen Bereich liegt und Sie nicht durch lärmende Lüfter genervt werden, sollten Sie die Drehzahlen der angeschlossenen Propeller mittels der in das UEFI integrierten Lüftersteuerung anpassen. Die meisten Hersteller spendieren ihren Mainboards eine ausgefeilte Lüftersteuerung, mit der es möglich ist, die Drehzahlen den eigenen Bedürfnissen anzupassen. Klicken Sie im Hauptmenü auf den Eintrag „Monitor“ und navigieren Sie mit den Pfeiltasten zum Unterpunkt „Fan Speed Control“ (siehe Bild 1). Im aufgerufenen Untermenü lassen sich sämtliche an das Mainboard angeschlossene Lüfter regeln. Bevor Sie beginnen, die einzelnen Lüfter einzustellen, sollten Sie prüfen, an welchem Anschluss auf dem Mainboard genau sie angebracht sind. Bei unserem Mainboard, dem Maximus V Formula von Asus, sind die einzelnen Lüfteranschlüsse auf der Platine beschriftet. Die Einstellungen für den Lüfter des CPU-Kühlers stellen wir von „Standard“ auf „Manual“ (siehe Bild 3). Als maximale Temperatur geben wir 70 Grad Celsius an. Der Lüfter soll mit maximal 75 und minimal 45 Prozent laufen. Haben Sie Ihre Lüfter an einen Q-Fan-gesteuerten Anschluss gesteckt, sollten Sie das „Fan Speed Low Limit“ auf „400 RPM“ setzen und als Profil „Silent“ angeben. Die Lüfter werden so mit 50 bis 75 Prozent Drehzahl gesteuert. Sind die verbauten Lüfter über einen der „OPTFAN“-Anschlüsse befestigt, können Sie eine fixe Drehzahl angeben. Stellen Sie den Lüfter dafür von „Disabled“ auf „Duty Mode“ um und geben Sie als Drehzahl 50 Prozent an. *(jr)*

Navigieren Sie aus dem Hauptmenü zum Reiter „Monitor“ und von dort aus zum Unterpunkt „Fan Speed Control“.

Einstellmöglichkeiten in Hülle und Fülle – Sie können hier die Drehzahlen für jeden Lüfter separat anpassen.

Den Lüfter des CPU-Kühlers lassen wir höchstens mit 75 Prozent laufen, die maximale Temperatur des Prozessors wird zusätzlich auf 70 Grad Celsius festgelegt.

Auch die Gehäuselüfter-Anschlüsse lassen sich anpassen. Für die einfache Belüftung reicht es aus, schlicht die Lüfter mit dem Profil „Silent“ laufen zu lassen.

Alternativ gibt es auch einige Anschlüsse, bei denen auch die Drehzahl in Prozent angegeben werden kann. Standardmäßig …

… laufen diese Lüfter aber mit 100 Prozent und sollten daher auf jeden Fall angepasst werden. Für eine sommertaugliche Durchlüftung des Gehäuses reichen 50 Prozent absolut aus.

UEFI: Boot-Reihenfolge

16 Um den Boot-Vorgang nicht in die Länge zu ziehen, sollten Sie Laufwerke, die nicht zum Booten gebraucht werden, aus der Reihenfolge entfernen. Klicken Sie, nachdem Sie das System gestartet haben und im UEFI gelandet sind, auf den Reiter „Boot“ (siehe Bild 1). Dort werden alle für den Boot-Vorgang relevanten Einstellmöglichkeiten aufgeführt. Um die Boot-Reihenfolge anzupassen, blättern Sie wie auf Bild 2 zu sehen bis zum Punkt „Boot Option Priorities“ – die Reihenfolge ist durcheinandergewürfelt. Anstatt diese direkt anzupassen, gehen wir erst noch einen Schritt weiter. Blättern Sie wie auf Bild 3 zu sehen noch ein paar Zeilen weiter nach unten, bis der Punkt „Hard Drive BBS Priorities“ auftaucht. Hier legen Sie fest, welches der primäre Datenträger sein soll, von dem gebootet wird. Als „Boot Option #1“ (siehe Bild 4) wählen wir hier lediglich die Corsair Force GT SSD aus, die restlichen Punkte deaktivieren wir – weitere Datenträger sollen beim Systemstart nicht berücksichtigt werden. Mit einem Tastendruck auf Escape landen Sie wieder eine Menüebene höher. Blättern Sie nun wieder etwas nach oben und passen Sie die eigentliche Boot-Reihenfolge an (siehe Bild 5.). Wir haben uns dazu entschieden, lediglich ein Laufwerk als Boot-Option einzustellen, da das System so am schnellsten startet. Bei Bedarf könnten Sie aber auch das optische Laufwerk oder einen USB-Stick als Option 1 und die SSD als Option 2 angeben, dies empfiehlt sich beispielsweise bei der des Betriebssystems. *(jr)*

Windows installieren

Am Ende eines jeden Eigenbaus steht die Installation des Betriebssystems an. Und auch nach so mancher Aufrüstaktion ist dieser Schritt unumgänglich. Aber so schlimm, wie viele Anwender sich das vorstellen, ist die Neuinstallation von Windows 7 eigentlich gar nicht.

Neuinstallation versus Recovery-Image

Fertig-PCs von der Stange liegen in der Regel keine Medien zur sauberen Neuinstallation bei. In den seltensten Fällen geben die Hersteller überhaupt noch Installationsmedien mit, diese müssen vom Anwender bei der ersten Inbetriebnahme des PCs (oder auf eigene Verantwortung möglichst bald danach) selbst erstellt werden. Die sogenannten Recovery-DVDs enthalten ein vom Hersteller des PCs oder Notebooks vorgefertigtes Image, das im Bedarfsfall einfach wieder aufgespielt werden kann, um den PC in den Auslieferungszustand zurückzuversetzen. Nicht selten gehen diese Medien dabei äußerst rabiat vor und löschen den gesamten Inhalt der Festplatte oder lösen individuelle Partitionsschemata auf.

Anschließend steht keine saubere und unbelastete Windows-Installation zur Verfügung, sondern eine mit bereits vom Hersteller vorinstallierten Anwendungen – Zusatzsoftware zum Brennen von DVDs oder Herstellen von Videos, Testversionen von Anti-Viren-Software oder Office-Paketen oder Spielchen für den schnellen Zeitvertreib. Aber auch Nützliches, wie die zum Betrieb nötigen Treiber, finden sich in diesen Installations-Images wieder.

Im Gegensatz dazu stehen Sie bei einer sauberen Neuinstallation erst mal vor einem blanken Windows: ohne Sound, ohne Netzwerk, ohne Treiber für zusätzlich verbaute Peripherie wie TV-Karten und mit unbeschleunigtem Basistreiber für die Grafikkarte. Auch Chipsatztreiber, USB-Treiber und viele weitere fehlen häufig, sodass der PC mitnichten direkt nach der Installation einsatzbereit ist.

Geschmacksrichtungen

Bevor Sie jedoch überhaupt so weit kommen, sich über Treiber und andere Software Gedanken zu machen, steht die Frage nach dem Installationsmedium beziehungsweise der benötigten Edition von Windows im Raum. Die aktuelle Inkarnation Windows 7 gibt es in immerhin sechs verschiedenen Variationen: Starter, Home Basic, Home Premium, Professional, Enterprise und Ultimate. Interessant sind für Privatanwender jedoch nur Home Premium, Professional und Ultimate, die anderen Varianten sind nicht im Einzelhandel verfügbar und bieten teilweise nur einen stark eingeschränkten Funktionsumfang (Starter, Home Basic). Für Privatanwender empfehlen wir in der Regel Windows 7 in der Variante Home Premium, da die deutlich teureren Editionen Professional und Ultimate zwar einen wesentlich größeren Funktionsumfang bieten, dieser jedoch Privatanwendern selten wirklich zugutekommt oder durch kostenlose Software nachgerüstet werden kann. Ob Sie mit der günstigen Variante tatsächlich zurechtkommen oder nicht, hängt natürlich individuell davon ab, ob Sie die zusätzlich gebotenen Funktionen wirklich benötigen. Die Unterschiede zwischen den sechs Varianten im Detail können Sie der Tabelle unten auf dieser Seite entnehmen.

Das passende Installationsmedium stellt ein wesentlich geringeres Problem dar. Wenn Sie eine Einzelplatzlizenz von Windows 7 gekauft haben, verfügen Sie bereits über eine passende DVD. Falls Sie die Lizenz eines aufgerüsteten Fertig-PCs weiter einsetzen wollen, benötigen Sie ein neues Installationsmedium, denn die mitgelieferte oder von Ihnen anfangs erstellte Recovery-DVD wird mit Sicherheit mit der neuen Hardware nicht mehr funktionieren. Glücklicherweise können Sie bei Microsoft jedoch die Iso-Dateien von Windows 7 Home Premium, Professional und Ultimate sogar teilweise mit bereits integriertem Service Pack 1 kostenlos und völlig legal herunterladen, um ein eigenes Installationsmedium zu erstellen. Die Links entnehmen Sie bitte der Tabelle auf der nächsten Seite, zur Installation brennen Sie diese als Image auf DVD und geben bei der Installation Ihren rechtmäßig erworbenen Lizenzschlüssel ein.

Eine Anleitung, wie Sie anstelle einer DVD auch einen USB-Stick als Installationsmedium verwenden können, finden Sie im Extrakasten auf der nächsten Seite.

Vorarbeiten

Wenn Sie sich für eine Version entschieden haben und auch ein Installationsmedium bereitliegt, gibt es noch weitere Schritte, die vor der Neuinstallation durchgeführt werden sollten. Das Wichtigste ist ein Backup all Ihrer Daten, da während der Installation die für Windows zugewiesene Partition formatiert wird und Ihre Daten somit verloren gehen würden. Falls Sie Ihre Festplatte partitioniert haben und die wichtigen Daten auf einer eigenen Partition liegen, empfehlen wir trotzdem dringend ein Backup: Nicht selten werden die Partitionen bei der Installation verwechselt und versehentlich unwiederbringlich gelöscht. Das Sicherungsmedium kann ein externer Datenträger wie eine Festplatte oder ein USB-Stick sein, aber auch eine oder mehrere

Windows-Varianten im Vergleich

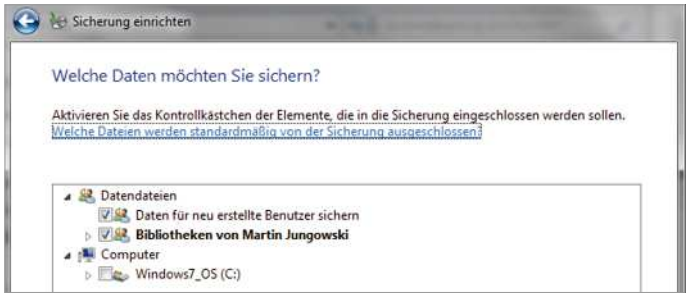
	Starter	Home Basic	Home Premium	Professional	Enterprise	Ultimate
Verfügbar im Einzelhandel	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein	Ja
Verfügbar als Volumenlizenz	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein
32-bit/64-bit	Ja/Nein	Ja/Ja	Ja/Ja	Ja/Ja	Ja/Ja	Ja/Ja
Max. RAM 32-bit/64-bit*	2 GiByte / -	4 GiByte/8 GiByte	4 GiByte/16 GiByte	4 GiByte/192 GiByte	4 GiByte/192 GiByte	4 GiByte/192 GiByte
Windows Media Center	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja
Support für mehrere Monitore**	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Support für Windows-Domäne	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja
XP-Modus	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja
Schneller Benutzerwechsel	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Bitlocker	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja
Starten von VHD	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja
Mehrere Sprachen installierbar	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja
Mainstream Support	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Extended Support	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	nein
Preis 32-bit/64-bit (OEM)	-/-	-/-	65 €/70 €	110 €/110 €	-/-	80 €/150 €

* Abhängig von Mainboard und Chipsatz evtl. nur 3 oder 3,5 GiByte im 32-bit Modus ** Mit unterschiedlichem Inhalt

Windows-7-Download-Links

Variante	32-bit	64-bit
Home Premium	http://msft-dnl.digitalrivercontent.net/msvista/pub/X15-65740/X15-65740.iso	http://msft-dnl.digitalrivercontent.net/msvista/pub/X15-65741/X15-65741.iso
Professional*	http://msft.digitalrivercontent.net/win/X17-24288.iso	http://msft.digitalrivercontent.net/win/X17-24289.iso
Ultimate**	http://msft.digitalrivercontent.net/win/X17-24394.iso	http://msft.digitalrivercontent.net/win/X17-24395.iso

* Service Pack 1 ** Englisch, kann per Sprachpaket auf Deutsch umgestellt werden

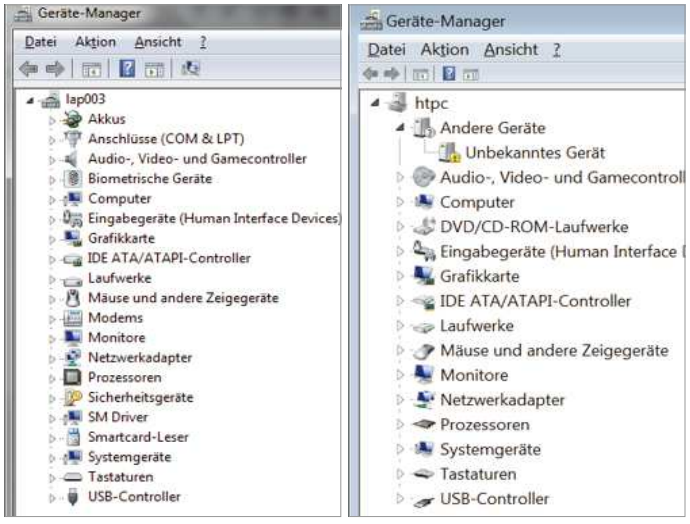


Das in Windows 7 integrierte Backup ist simpel, aber funktionell. Bei der Wahl der zu sichernden Ordner können Sie detailliert entscheiden, was gesichert werden soll.

Win 7 vom USB-Stick installieren

War die Installation von XP oder Vista von USB-Sticks noch äußerst aufwendig, bietet Microsoft für Windows 7 nun das passende Tool an.

Mit diesem können Sie aus einem USB-Stick ein Installationsmedium erstellen. Das „USB DVD-Downloadtool für Windows 7" kann kostenlos heruntergeladen werden und erzeugt aus einer ISO-Datei und einem mindestens 4 GiByte großen USB-Stick einen bootfähigen Datenträger, mit dem Sie anschließend Windows 7 installieren können. Die Vorteile: Neben geringerer Lautstärke ist die Installation via USB-Stick schneller und kann auch auf Computern durchgeführt werden, die über kein optisches Laufwerk verfügen, zum Beispiel Ultrabooks.



Links der Gerätemanager eines vollständig eingerichteten Notebooks, rechts der eines PCs, bei dem noch ein Treiber für ein „Unbekanntes Gerät" fehlt.

gebrannte DVDs oder ein auf einem Server bereitgestelltes Netzlaufwerk sind möglich. Wichtig ist hier vor allem, dass das Medium, auf dem das Backup liegt, während der Installation physikalisch vom Rechner getrennt ist. Denn auch hier gilt: Im Eifer des Gefechts wurde schon so manche Backup-Partition versehentlich verwechselt und mit geradezu frenetisch-bürokratischer Gründlichkeit eliminiert.

Welche Art des Backups Sie bevorzugen, hängt ganz von individuellen Vorlieben ab. Die einen verlassen sich bei diesem Thema auf Windows-Standard-Funktionen, andere vertrauen renommierten Herstellern kommerzieller Backuplösung und wieder andere trauen nur sich selbst und kopieren alles von Hand. Die einfachste Methode eines Backups ist natürlich das Sichern Ihres kompletten Benutzerordners. Unter Windows XP befindet sich dieser in der Regel in „C:\Dokumente und Einstellungen\Ihr Benutzername", unter Windows Vista und 7 in „C:\Benutzer\Ihr Benutzername". Hierbei wird jedoch auch allerlei Unnützes mitgesichert.

Etwas komfortabler erledigt dies das seit Windows 7 mitgelieferte Programm „Windows Easy Transfer", das sowohl auf ein Netzlaufwerk als auch auf ein externes Medium sichern kann. Auch die mit Windows mitgelieferte Backup-Software „Sichern und Wiederherstellen" funktioniert tadellos und ermöglicht eine einfache Auswahl der zu sichernden Daten. Beiden Programmen ist gemeinsam, dass das Backup in nicht menschenlesbarer Form abgelegt wird und Sie zur Wiederherstellung auf das gleiche Programm zurückgreifen müssen, das Sie zum Sichern verwendet haben. Ihre Daten liegen in komprimierter und verschlüsselter Form vor und der Inhalt kann weder aus Dateinamen noch -größe rekonstruiert werden. Bei den kommerziellen Anbietern hat sich in den letzten Jahren vor allem Acronis True Image durchgesetzt, da es neben dem vollständigen Backup im laufenden Betrieb auch die Möglichkeit bietet, vom eingerichteten System mithilfe eines mit der Software erstellten Bootmediums ein Image zu erstellen, das anschließend sehr schnell und zuverlässig wieder zurückgespielt werden kann. Auf dieses Thema gehen wir gesondert am Ende des Artikels genauer ein.

Treiber herunterladen

Im nächsten Schritt sollten Sie sämtliche Treiber, die Sie für Ihren neuen oder aufgerüsteten PC benötigen, in aktueller Version herunterladen. Hier gilt, dass die Treiber auf den Webseiten der MainboardHersteller fast immer mehrere Versionen hinter denen von AMD/Intel herhinken. Chipsatztreiber laden Sie am besten direkt bei den Machern herunter, ebenso die Treiber für integrierte Grafikeinheiten. Soundtreiber erhalten Sie entweder beim Mainboard-Hersteller oder direkt beim Hersteller des Soundchips (zum Beispiel Realtek), Treiber für die Onboard-LAN oder spezielle Chips am besten direkt auf der Webseite des Mainboardherstellers.

Bei Fertig-PCs oder Notebooks sieht die Situation ähnlich aus, allerdings sind Sie gerade bei Notebooks viel stärker auf die Treiberversorgung des Herstellers angewiesen. Die Firmen sind sich dieser Tatsache bewusst und bieten größtenteils eigene Programme an, die das Notebook auf Wunsch in puncto Treiber immer auf dem aktuellen Stand halten. Die Grundausstattung an Treibern müssen Sie jedoch ebenfalls noch vor der Installation des Betriebssystems herunterladen und auf einem USB-Stick speichern, um sie nach der Installation direkt zur Verfügung zu haben.

Virenscanner herunterladen

Das Gleiche gilt übrigens auch für den Virenscanner. Da dieser eine der wichtigsten Applikationen eines jeden PCs ist, empfehlen wir Ihnen dringend, eine aktuelle Version des Virenscanners Ihrer Wahl vorab herunterzuladen und auf einem USB-Stick zu speichern, damit Sie die Installation anschließend offline vornehmen können – noch bevor Sie den PC erstmals mit dem Internet verbinden. Auch den Webbrowser Ihrer Wahl sollten Sie bereits vorab herunterladen, dann müssen Sie nicht mit einem unter Umständen veralteten und potenziell unsicheren vorinstallierten Internet Explorer auf die Suche danach gehen. Im gleichen Zusammenhang empfiehlt es sich auch, ein gestecktes Netzwerkkabel vor dem Installationsvorgang zu ziehen. Benutzen Sie hinge-

gen ein WLAN, brauchen Sie nichts weiter zu tun, da dieses nach der Neuinstallation ohnehin zunächst konfiguriert werden muss. Zum Schluss empfehlen wir noch, eventuelle Übertaktungen, egal ob CPU, GPU, oder Arbeitsspeicher vor dem Installationsvorgang zurückzunehmen. In der Vergangenheit hat sich des Öfteren gezeigt, dass die Installationsroutine von Windows Modifikationen dieser Art gegenüber sehr empfindlich ist.

Installationsvorgang

Die eigentliche Installation von Windows ist heutzutage kein Hexenwerk mehr. Die Zeiten, in denen man spezielle Tricks benötigte oder mit unzähligen Disketten jonglieren musste, sind glücklicherweise vorbei. Legen Sie das Installationsmedium ein und starten Sie Ihren PC davon. Hierzu bieten fast alle Mainboards ein Bootmenü an, welches das Bootmedium für den folgenden Bootvorgang einmalig ändert. Dieses Menü versteckt sich meist hinter der Taste F6, F11 oder F12. Sollte Ihr Mainboard dies nicht bieten, müssen Sie im BIOS-Setup die Boot-Reihenfolge dahingehend modifizieren, dass, je nach Installationsmedium, zuallererst von DVD oder USB gestartet wird.

Den Installationsvorgang haben wir für Sie komplett bebildert, Sie finden die einzelnen Schritte auf der letzten Seite dieses Artikels. Je nach Geschwindigkeit Ihres PCs dürfte die Installation zwischen 15 und 30 Minuten in Anspruch nehmen. Die häufigsten Fehler sind falsch eingestellte Boot-Reihenfolge, Hardware-Fehler (zum Beispiel defekter Arbeitsspeicher), außerhalb der Spezifikation betriebene Hardware oder Lesefehler auf dem Installationsmedium. Meistens verläuft die Installation jedoch unproblematisch und schnell.

Nacharbeiten

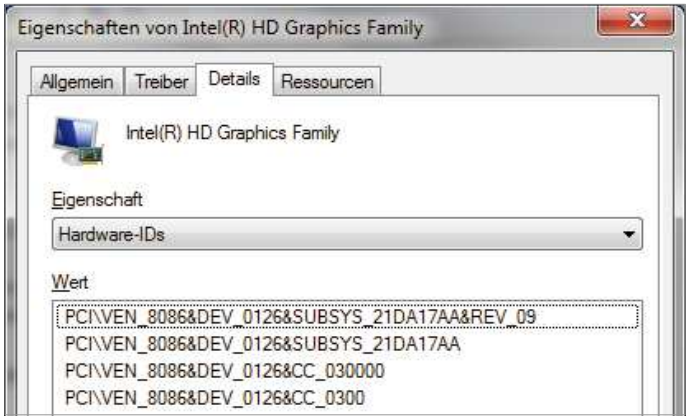
Während Sie sich im Laufe der Installation die meiste Zeit über entspannt zurücklehnen können, beginnt danach die eigentliche Arbeit. Jetzt gilt es, die nötigen Treiber und Applikationen in der richtigen Reihenfolge einzuspielen und das System für Ihren Bedarf zu personalisieren. Beginnen Sie mit den vor der Installation heruntergeladenen Treibern, immer einer nach dem anderen. Bei den auf jeden Treiber folgenden Neustarts gibt es zwei Philosophien: Die einen behaupten, man müsse unbedingt jeder Forderung nach einem Neustart sofort nachkommen, die anderen sind der Meinung es sei ausreichend, einen einzelnen Neustart nach der letzten Treiberinstallation durchzuführen. Welche der beiden Meinungen Sie vertreten, ist letztlich irrelevant – beide Methoden haben sich als brauchbar erwiesen und führen zuverlässig zum Ziel. Nach dem letzten Neustart sollte Ihr PC mit der korrekten Auflösung hochfahren und Windows Sie mit dem Startsound begrüßen.

Treiber prüfen

Im Gerätemanager, den Sie über Start – Systemsteuerung – Hardware & Sound – Geräte-Manager (oder die Tastenkombination Windows-Taste & Pause und im aufgehenden Fenster Geräte-Manager) erreichen, prüfen Sie nach, ob sämtliche Treiber installiert sind oder ob doch noch das eine oder andere unerkannte Gerät darunter ist. Ist dies der Fall, können Sie zunächst die in Windows eingebaute Treibersuche verwenden. Nach einem Doppelklick auf die unerkannte Hardware klicken Sie auf Treiber aktualisieren und wählen anschließend den Punkt „Automatisch nach aktueller Treibersoftware suchen".

Ist dies nicht erfolgreich und haben Sie keine Ahnung, welche Hardware Sie bei der Treibersuche übersehen haben könnten, hilft Ihnen die Geräte-ID unter Umständen weiter. Diese finden Sie im Gerätemanager nach einem Doppelklick auf das unerkannte Gerät hinter Details – Hardware-IDs. Relevant ist der Teil „VEN_1234&DEV_5678", mittels dem Sie mithilfe von Google sehr schnell den Hersteller (VEN_1234), sowie das Gerät selbst (DEV_5678) identifizieren können.

So ist das Bauteil mit der ID VEN_8086&DEV_0126 aus dem Bild auf der linken Seite der Grafikchip (DEV_0126) aus Intels (VEN_8086) Core-i5-Prozessorfamilie. Kleiner Tipp am Rande: Bei Notebooks sind es fast immer der Ricoh-SD-Kartenleser, das Blue-tooth-Modul oder die Webcam, die übersehen werden und nach einer Neuinstallation unerkannt bleiben.



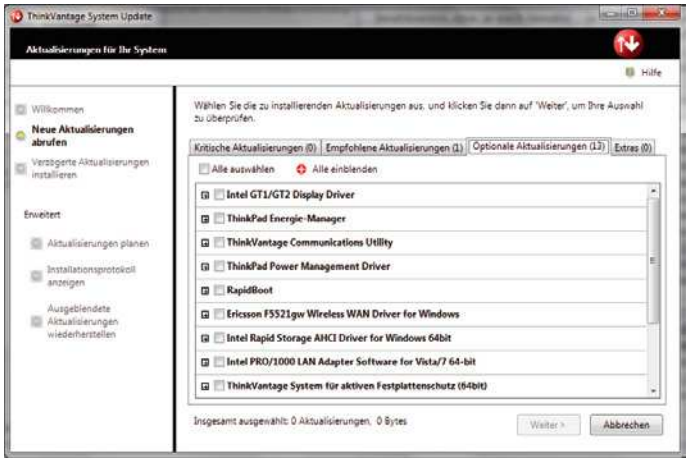
Bei unbekannten Geräten helfen die Vendor- und Device-ID bei der Suche. Das Gerät im Bild ist beispielsweise Intels integrierter Grafikchip der Core-i5-Prozessorfamilie.

Der Nachfolger: Windows 8

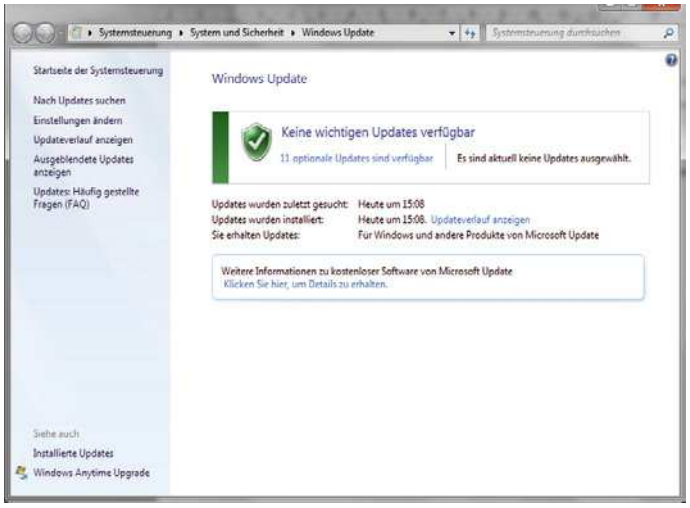
Anders als Windows 7 ist der Nachfolger Win 8 in vier verschiedenen Editionen erschienen, wobei nur drei davon für x86-CPUs gedacht sind:

Windows 8, Windows 8 Pro und Windows 8 Enterprise. Anders als die Namensgebung vermuten lässt, handelt es sich bei Windows 8 Pro eigentlich um das, was bei Windows 7 noch Ultimate war: Eine Windows-Variante mit vollem Funktionsumfang. Die Enterprise-Ausgabe ist wieder ein nicht im Einzelhandel, sondern nur als Volumenlizenz erhältlicher OEM-Ableger. Windows 8 ist die eingeschränkte Version für Heimanwender und entspricht somit der Home Premium von Windows 7. Zusätzlich wird es eine Variante namens Windows RT geben, die ausschließlich auf ARM-Prozessoren läuft. Diese Version bietet Unterstützung für Touchscreens und läuft auf Tablets und später (inoffiziell) auch auf Smartphones. Herkömmliche x86 oder x86-64 Anwendungen kann sie jedoch nicht ausführen.

In Bezug auf die Installation gibt es ebenfalls Neuerungen zu vermelden. So besitzt Windows 8 einen Recovery-Modus, der eine schnelle Wiederherstellung in einen frisch installierten Zustand ermöglicht, ohne dass man hierzu tatsächlich frisch installieren müsste. Dies funktioniert überraschend gut, dauert aber sehr lange.

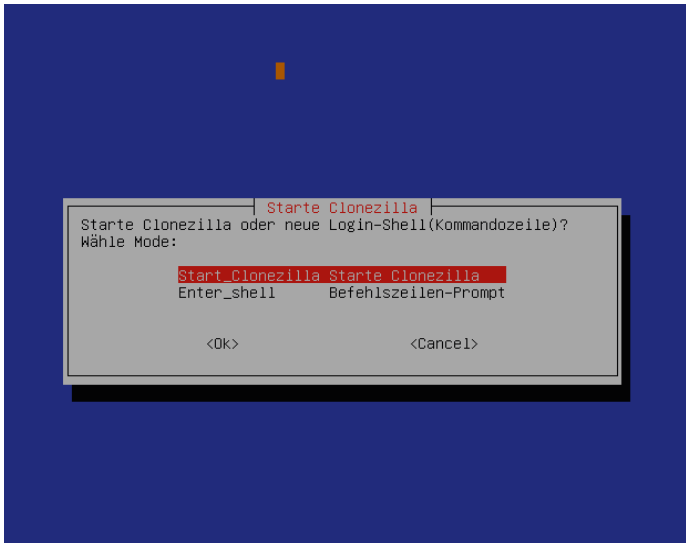


Einige Hersteller, wie hier im Bild Lenovo, bieten für ihre Systeme eigene Tools an, die das System samt allen nötigen Treibern immer auf dem neuesten Stand halten.



Der grüne Schutzschild signalisiert: Alles in Ordnung, der PC ist aktuell. Wir empfehlen aus Sicherheitsgründen die automatische Installation von Windows-Updates.

Die kommerzielle Software True Image von Acronis ermöglicht das schnelle und einfache Erstellen von Images zum Sichern des Systems, egal ob Windows oder Linux.



Linux-basiert, aber deutlich rudimentärer als True Image – so präsentiert sich Clonezilla. Der Funktionalität tut dies keinen Abbruch, die Software ist zudem mehrsprachig.

Virenscanner installieren

Im nächsten Schritt, also noch bevor Sie das Netzwerkkabel wieder anstecken oder Ihren PC mit Ihrem WLAN verbinden, spielen Sie den vorab heruntergeladenen Virenscanner ein. Wenn dieser während der Installation eine Überprüfung auf mögliche Aktualisierungen verlangt, ignorieren Sie dies, schließlich haben Sie ja die aktuelle Version gerade erst heruntergeladen.

Nachdem dieser Vorgang abgeschlossen ist, starten Sie Ihren PC neu und stecken erst dann das Netzwerkkabel wieder an beziehungsweise verbinden den PC mit Ihrem WLAN. Anschließend können Sie die Aktualisierung der Virensignaturen zulassen, um sicherzugehen, dass Sie so gut wie möglich geschützt sind. Auch den vor der Installation heruntergeladenen Webbrowser können Sie jetzt installieren.

Windows-Updates

Der mit Abstand zeitaufwendigste Schritt ist die Installation sämtlicher Windows-Updates, die seit der Erstellung Ihres Installationsmediums erschienen sind. Verfügen Sie bereits über ein Medium mit integriertem Service Pack 1, fallen viele Updates weg. Dennoch ist die Liste an seitdem veröffentlichten Fehlerbehebungen imposant. Starten Sie das Windows-Update so oft, wie noch kritische oder empfohlene Updates gefunden werden.

Anschließend gehen Sie auch die optionalen durch und prüfen, welche davon für Sie relevant sind und welche nicht. Von Update-Packs raten wir hingegen ab. Diese erscheinen auf den ersten Blick zwar praktisch, es gibt jedoch keine Garantie, dass Sie nicht versehentlich ein manipuliertes erwischen und sich unwissentlich Schad-Software einfangen. Der sicherste Weg ist immer das Windows-Update von Microsoft.

Anwendungen

Sind alle Windows-Updates installiert, bleibt als letzter Schritt noch die Installation der von Ihnen benötigen Applikationen und Spiele. Die Reihenfolge ist hierbei unerheblich. Wir raten jedoch dringend davon ab, der Anweisung Folge zu leisten, während des Installationsvorgangs einer Software den Virenscanner oder die Firewall zu deaktivieren. Installationsroutinen dürfen heutzutage keine Probleme mehr verursachen. Wenn doch, stellen sie ein nicht unerhebliches Sicherheitsrisiko dar. In welcher Reihenfolge Sie die Anwendungen installieren, ist unerheblich. Achten Sie darauf, beim Hersteller die aktuellen Updates für die jeweilige Software herunterzuladen, um kein unnötiges Sicherheitsrisiko einzugehen. Viele Programme bieten dies bereits beim ersten Start oder über das Programm-Menü (meist unter „Hilfe“ versteckt) an.

Image erstellen

An diesem Punkt ist es ratsam, ein Image des installierten Systems zu erstellen. Sollte ein Problem auftreten, können Sie Ihren PC innerhalb weniger Minuten auf genau diesen gerade erreichten Zustand zurücksetzen. Zu beachten ist hierbei, dass bei der Wiederherstellung eines Images sämtliche Daten auf der wiederhergestellten Partition überschrieben werden. Um ein Backup Ihrer persönlichen Dateien und Einstellungen kommen Sie also nicht herum. Trotzdem spart Ihnen dieser Schritt später sehr viel Zeit und vor allem Mühe.

Welche Software Sie hierfür verwenden, bleibt Ihnen überlassen. Bei den kostenpflichtigen Varianten hat sich besonders True Image von der Firma Acronis hervorgetan, das in der aktuellen Version ab etwa 35 Euro erhältlich ist. Bei den kostenlosen Produkten stechen Partimage und Clonezilla hervor. In der Praxis gab es mit der Sicherung und Wiederherstellung von XP- und Vista-Partitionen keine Probleme, Win 7 war hingegen in der Anfangszeit nach einer Wiederherstellung nur selten bootbar. Diese Probleme gehören mittlerweile aber der Vergangenheit an. *(mj)*

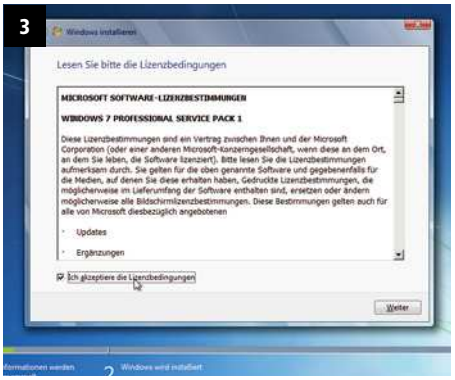
Fazit

Null Problemo

Die Installation von Windows stellt schon lange kein ernsthaftes Problem mehr dar. Moderne Betriebssysteme, egal ob Linux oder Windows, sind mit ein wenig Wissen und den nötigen Vorarbeiten schnell und problemlos installiert. Mithilfe von Images können Sie einen einmal erreichten idealen Zustand festhalten und jederzeit dahin zurückkehren.

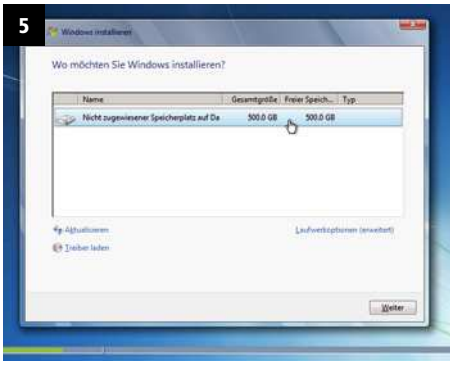
Im ersten Schritt wählen Sie die Sprache, das Uhrzeit- und Währungsformat sowie die Tastaturbelegung.

Sie können Windows jetzt installieren oder mit den Computerreparaturoptionen Reparaturen durchführen.



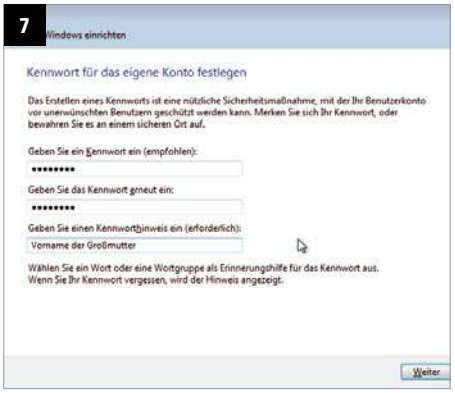
Den Lizenzvertrag müssen Sie akzeptieren, sonst geht die Installation nicht weiter.

Wählen Sie hier „Benutzerdefiniert". Ein Upgrade empfehlen wir nicht, da dies fast immer schiefgeht.



Wollen Sie nicht partitionieren, können Sie auf „Weiter" klicken, ansonsten auf „Laufwerkoptionen".

Nach dem Kopiervorgang fordert Sie Windows zur Eingabe von Benutzer- und Computernamen auf.



Ein Passwort müssen Sie zwar nicht vergeben, wir empfehlen es jedoch insbesondere bei Notebooks dringend.

Auch den Product Key müssen Sie an dieser Stelle noch nicht eingeben, Sie haben dafür 30 Tage lang Zeit.

Die empfohlenen Einstellungen führen dazu, dass die automatischen Updates aktiviert werden.

Uhrzeit und Datum stimmen meist. Geht die Uhr hier falsch, stimmt wahrscheinlich die Uhrzeit im BIOS nicht.

Die von Vista bekannte Leistungsprüfung entfällt bei Windows 7, was die Installation spürbar verkürzt.

Meist zeigt sich nach 15 bis 30 Minuten der Desktop und Sie können mit der Einrichtung beginnen.

Stabilität, Leistung und Temperaturen prüfen

18 Auch wenn die Montage des Selbstbau-PCs ohne größere Probleme verlief, sollten Sie das System nicht sofort in Betrieb nehmen. Um nervige Abstürze im Spielbetrieb oder beim Arbeiten zu vermeiden, empfiehlt es sich, dass Sie den PC vor der eigentlichen Verwendung erst auf Herz und Nieren prüfen. Nicht immer laufen die verbauten Komponenten ohne Probleme zusammen.

Bevor Sie mit der eigentlichen Stabilitätsprüfung starten, sollten Sie sicherstellen, dass für alle Komponenten die neusten Treiber installiert sind. Da Hardware-Komponenten auch einige Wochen im Lager eines Händlers liegen können, sind die Treiber auf den enthaltenen CDs häufig nicht die neusten. Laden Sie sich daher lieber die aktuellen Treiber von der jeweiligen Hersteller-Homepage herunter.

Einzelne Komponenten auf Stabilität prüfen

Beginnen Sie mit den Stabilitätstest zuerst beim Prozessor. Hier bieten sich sowohl „Prime 95“ als auch „Linx“ als ideale Tools an. Mittels der beiden genannten Programme lässt sich aber nicht nur der Prozessor, sondern auch der Arbeitsspeicher auf Stabilität prüfen. Prime 95 bietet mehrere Tests, die unterschiedliche Bereiche des Prozessors oder auch des Arbeitsspeichers auf Stabilität prüfen. Der „Blend“-Durchgang belastet zum Beispiel besonders den Speicher-Controller und den Arbeitsspeicher. Der Test „Small FFTs“ prüft hingegen die Caches deutlich mehr. Sowohl Prime 95 als auch Linx lasten alle Kerne des Prozessors vollständig aus. Steigt ein Thread (steht in Prime 95 für einen Kern) aus oder stürzt das System mit einem Bluescreen ab, läuft das System nicht stabil. Um ein wirklich aussagekräftiges Ergebnis zu bekommen, sollten Sie den Stabilitätstest einige Stunden laufen lassen. Um endgültig sicherzugehen, ist ein Testlauf über 24 Stunden empfehlenswert. Wollen Sie hingegen gezielt den Arbeitsspeicher auf Stabilität prüfen, empfiehlt sich eher Linx. In Linx können Sie die zu testende Speichermenge gezielt angeben. Verbauen Sie beispielsweise acht GiByte, geben Sie in LinX 8.192 MiByte als Speicherkapazität an. Um wie bei Prime 95 ein aussagekräftiges Ergebnis zu erhalten, gilt es, den Test über einige Stunden hinweg laufen zu lassen.

Zusätzlich zum Prozessor und dem Arbeitsspeicher sollte auch die Grafikkarte auf einwandfreie Funktion getestet werden. Hier eignen sich sowohl „Furmark“ als auch die „Unigine“-Benchmarks als Tests. Furmark lastet die Grafikkarte durch eine rotierende 3D-Grafik extrem aus und provoziert im Falle eines Defekts Pixelfehler und die Bildung von Artefakten. Mittels der in Furmark eingebauten „Burn-In Benchmark“-Funktion werden alle Einstellungen automatisch vorgenommen und die Grafikkarte 15 Minuten lang ausgelastet. Alternativ können Sie die Grafikkarte auch mit dem „Unigine Valley“-Benchmark in einer Endlosschleife prüfen. Die Unigine-Benchmarks belasten dabei auch vermehrt den Grafikspeicher, was im Furmark-Test nicht der Fall ist. Treten hier nach mehreren Durchläufen keine Fehler auf, dürfte alles in Ordnung sein. Testen Sie das System aber trotzdem noch mit einigen Spielen, um praxisnahe Fälle zu simulieren.

Monitoring-Tools

Damit während der Tests und der alltäglichen Benutzung die Temperaturen überwacht werden, sollten Sie sich ein paar kleine Helfer installieren. „Core Temp“ überwacht während des Betriebs die Temperatur des Prozessors und informiert über ein kleines Symbol in der Taskleiste, wenn die Temperatur über einen kritischen Wert steigt. Konfiguriert werden muss bei Core Temp nichts, das Tool ist nach der Installation direkt einsatzbereit. Die als kritisch eingestuften Temperaturgrenzen sind bei Core Temp direkt hinterlegt, hier bedarf es keiner Anpassungen.

Verbauen Sie in Ihrer Konfiguration eine Grafikkarte mit Geforce-Chipsatz, sollten Sie sich Evgas Precision X installieren. Haben Sie eine Grafikkarte mit AMD-Chips verbaut, empfehlen wir MSIs Afterburner. Beide Programme sind Weiterentwicklungen des in die Jahre gekommenen „Rivatuner“ und ermöglichen es, sowohl die Temperaturwerte der Grafikkarte als auch die Drehzahl der Lüfter auszulesen. Mittels der beiden Tools ist es so möglich, die maximale Temperatur der Grafikkarte und die zur Kühlung erreichte Drehzahl der Lüfter bei Stabilitätstests zu protokollieren. Anhand der ermittelten Werte kann so unter Umständen festgestellt werden, ob ein System-

absturz auf zu hohe Temperaturen zurückzuführen ist. Alternativ können Sie mit beiden Tools auch die Lüftersteuerung optimieren und die Drehzahl der Lüfter senken beziehungsweise erhöhen.

Benchmarks zum Vergleich

Neben der Stabilität und den Temperaturen sollten Sie die Leistung des neuen PCs anhand einiger Benchmarks analysieren. Hier bieten sich entweder Spiele mit integrierter Benchmark-Funktion oder synthetische Tests wie Cinebench, 3DMark oder Unigine Valley an. Letztere eignen sich ideal, um die Leistung unterschiedlicher Systeme zu vergleichen, da immer dieselben Szenen durchlaufen werden und das Ergebnis meist anhand einer Punktzahl dargestellt wird. Fällt Ihr Ergebnis im Vergleich zu anderen Systemen mit identischen Komponenten deutlich niedriger aus, wird womöglich eine Komponente ausgebremst. Sollten wider erwarten Probleme auftreten, geht es an die Fehleranalyse. Prüfen Sie, ob sowohl der Prozessor als auch die Grafikkarte mit maximaler Leistung laufen. Um herauszufinden, welche Komponente genau das System ausbremst, lohnt es sich, Einzeltests für jedes Bauteil durchzuführen. So lässt sich die Fehlerquelle einfacher lokalisieren. Auf der folgenden Seite finden Sie zu vier aktuellen Benchmarks Richtwerte, welche Sie mit ihrem System vergleichen können. Minimale Toleranzen sollten berücksichtigt werden. Die Werte sind als Richtwerte zu verstehen, da die Ergebnisse bereits durch neuere Grafiktreiber nach oben oder unten abweichen können.

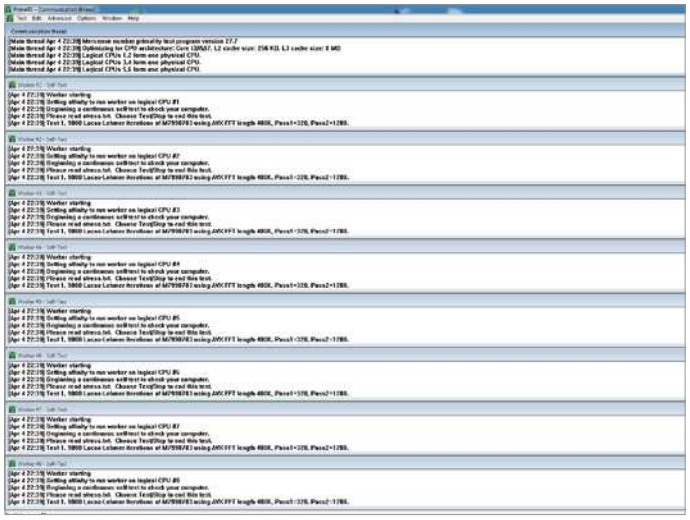
Auch Spiele mit integrierter Benchmark-Funktion bieten sich wie erwähnt als Test an. Allerdings spiegeln solche Tests nicht immer den Leistungshunger richtiger Spielszenen wieder. Deutlich praxisnaher sind Tests mit Spielständen.

Wir haben Ihnen unter dem PCGH-Webcode 28PW eine Übersicht all unserer regelmäßigen Benchmarks zusammengestellt. Die dort aufgeführten Tests können Sie ohne großen Aufwand nachstellen und mit unseren Angaben aus Online-Tests und dem regulären Heft vergleichen. Für einige Spiele wird ein Spielstand benötigt, welche wir Ihnen zum Download zur Verfügung stellen. Genaue Schritt-für-Schritt-Anleitungen erläutern die einzelnen Benchmarks und weisen auf Besonderheiten hin. *(jr)*

Tools zur Prüfung der Stabilität und der Leistung

Grafikkarte	
GPU-Z	Hilfreich, um Informationen der Grafikkarte (BIOS, Spezifikationen und Taktraten) auszulesen
MSI Afterburner	Monitoring-Tool (ideal für Radeon-Karten) zum Auslesen der Temperatur und Lüfterdrehzahl
EVA Precision	Monitoring-Tool (ideal für Geforce-Karten) zum Auslesen der Temperatur und Lüfterdrehzahl
Ozone 3D Furmark	Belastungstest für die GPU, treibt die Kühlung der Grafikkarte ans Limit
Unigine Valley / Heaven	Test zur Leistungsfähigkeit und Stabilität der Grafikkarte
Prozessor	
CPU-Z	Hilfreich, um Informationen des Prozessors (Spezifikationen und Taktraten) auszulesen
Prime 95	Belastungstest, prüft den Prozessor im Langzeittest auf Stabilität
Linx	Belastungstest für den Prozessor und Arbeitsspeicher
Coretemp	Temperaturüberwachung für den Prozessor
Cinebench R11.5	Test zur Leistungsfähigkeit und Stabilität des Prozessors
Gesamtes System:	
3DMark	Diverse Leistungstests für Prozessor und Grafikkarte
Spiele mit Benchmark-Funktion	
Dirt Showdown	Geeignet für CPUs und Grafikkarten
Bioshock Infinite	Geeignet für Grafikkarten
Metro 2033	Geeignet für Grafikkarten
Tomb Raider	Geeignet für Grafikkarten

MSIs Afterburner ist für Besitzer von Radeon-Grafikkarten das ideale Tool, um die Temperaturen und die Drehzahl der Lüfter auszulesen.

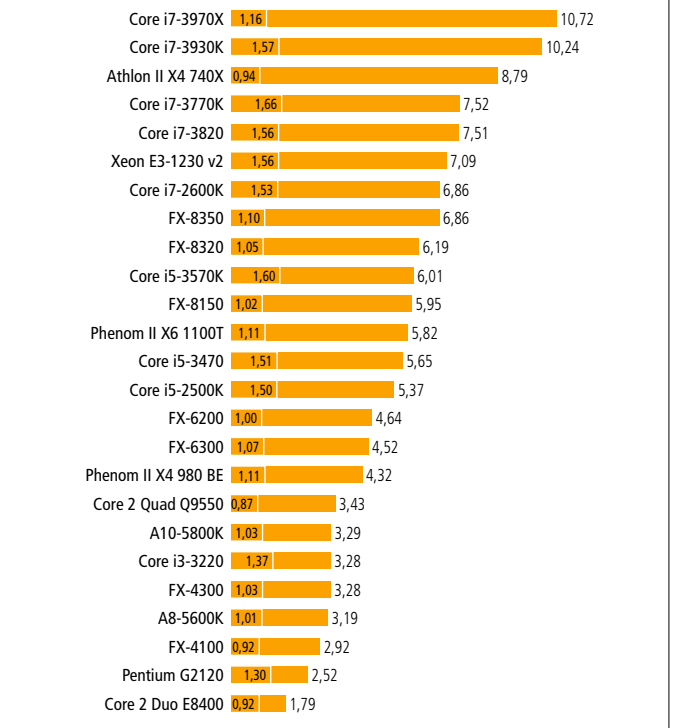


Prime 95 eignet sich gut, um die Stabilität des Prozessors zu prüfen. Um ein aussagekräftiges Ergebnis zu erhalten, sollten Sie Prime 95 einige Stunden laufen lassen.

Mittels des Unigine Valley lässt sich in der Endlosschleife prüfen, ob bei der verbauten Grafikkarte unter Umständen Pixelfehler auftreten.

Cinebench R11.5 64 Bit

Cinebench R11.5 x64, Rendering 1-/X-CPU

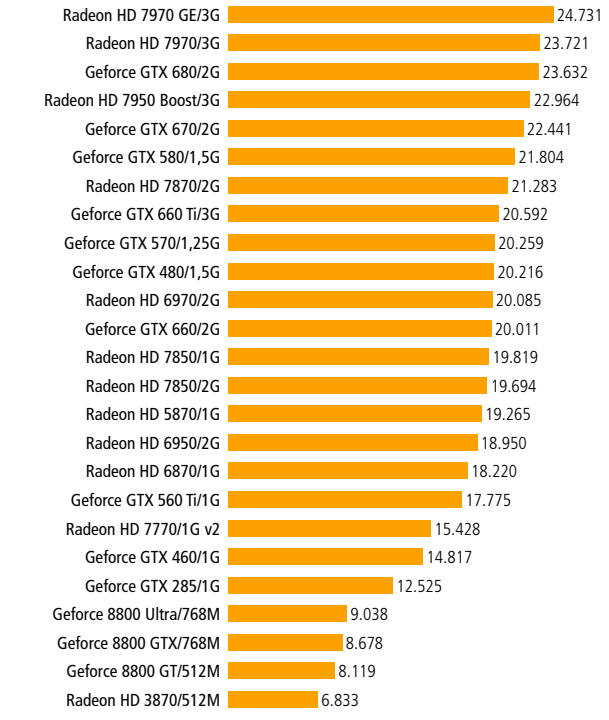


System: Geforce GT 430, AMD 970/A85X, Intel X79/Z77, DDR3-Speicher, Turbo an; Win 7 x64 SP1 mit FX-Hotfixes, Geforce 295.41 (HQ) **Bemerkungen:** 1-CPU testet nur einen Kern, wohingegen X-CPU alle Rechenherzen nutzt – je mehr Kerne, desto besser.

Punkte
1-CPU X-CPU
▶ Besser

3D Mark Cloud Gate

3D Mark Cloud Gate, Overall-Score

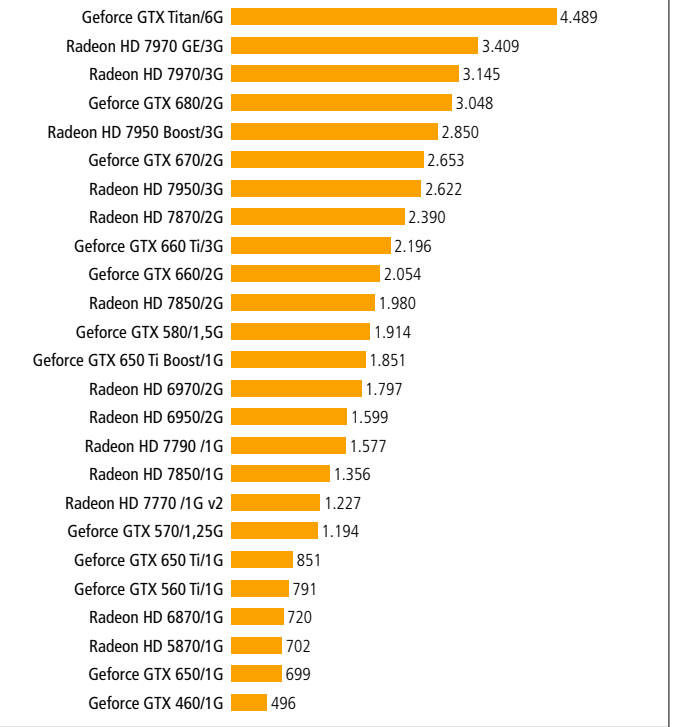


System: Core i7-3770K @ 4,5 GHz, Z77, 8 DDR3-1866; Win 7 x64 SP1 mit FX-Hotfixes, Catalyst 13.2 Beta 4 (HQ), Geforce 313.96 (HQ) **Bemerkungen:** Der Cloud Gate erlaubt den Vergleich mit älteren DX10-Karten, neue Modelle werden durch die CPU gebremst.

Punkte
▶ Besser

3D Mark Fire Strike Extreme

3D Mark Fire Strike Extreme, Overall-Score

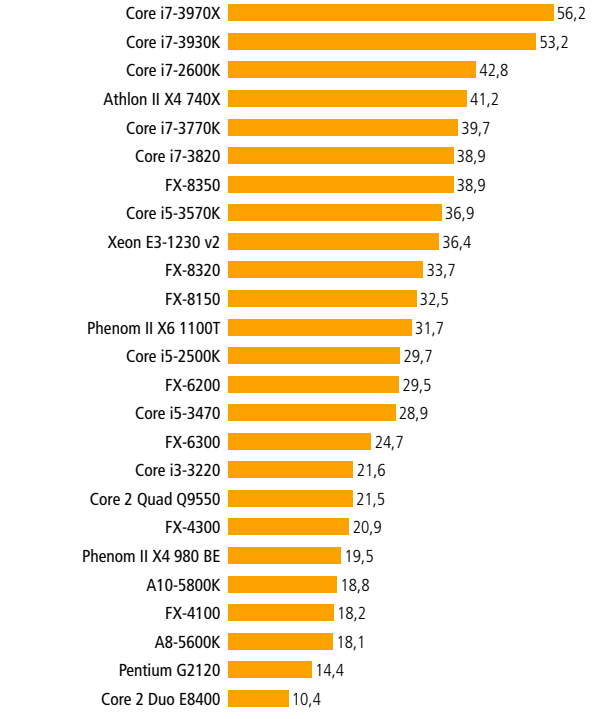


System: Core i7-3770K @ 4,5 GHz, Z77, 8 DDR3-1866; Win 7 x64 SP1 mit FX-Hotfixes, Catalyst 13.2 Beta 4 (HQ), Geforce 313.96 (HQ) **Bemerkungen:** Der Fire Strike Extreme testet in 2.560 x 1.440 Pixeln und fordert den Grafikkarten alles ab.

Punkte
▶ Besser

x264 HD (720p-Video-Konvertierung)

x264 HD v4.0, Video-Konvertierung von MPEG in H.264



System: Geforce GT 430, AMD 970/A85X, Intel X79/Z77, DDR3-Speicher, Turbo an; Win 7 x64 SP1 mit FX-Hotfixes, Geforce 295.41 (HQ) **Bemerkungen:** Im Gegensatz zum Cinebench testet der x264 HD auf Integer statt auf Floating Point.

Fps
▶ Besser

Von A wie Antialiasing bis V wie vertikale Synchronisation

Grafikkarten: 33 Tipps

Egal ob Sie eine aktuelle oder ältere Grafikkarte besitzen: PC Games Hardware gibt Ihnen 33 Tipps an die Hand, wie Sie Ihren Pixelbeschleuniger optimal nutzen, Probleme umschiffen und beheben.

Kaum eine andere Komponente ist so vielseitig wie die Grafikkarte – dieser Funktionsumfang sorgt jedoch auch dafür, dass Sie im Zweifel über mehr Probleme stolpern als beispielsweise bei einer CPU. Auf den folgenden Seiten fassen wir in Form von 33 Tipps viele wichtige Kniffe zusammen.

01 Aktuelle Catalyst- und Geforce-Treiber: Dieser Tipp mag banal wirken, aber wir erhalten regelmäßig Leserzuschriften, die Probleme schildern, die sich durch eine Treiberaktualisierung beheben lassen.

Im Falle von AMD stand bei Redaktionsschluss der Catalyst 13.4 noch nicht zur Verfügung (Stand: 10. April). Der 13.1 WHQL für PCI-Express- und AGP-Radeons sowie der 13.3 Beta 3 sind ergo die aktuellen Versionen. Im Falle von Nvidia sind die aktuellen Treiber oft Betas, so wie der Geforce 314.21 von Mitte März – der 314.22 WHQL erschien wenig später, nämlich Ende März. Er verbessert nicht nur die Leistung in *Bioshock Infinite*, sondern auch in *Tomb Raider*.

02 Legacy-Treiber für ältere Grafikkarten: Während Nvidias reguläre Geforce-Treiber alle Karten inklusive der 6er-Serie unter XP/Vista/7 unterstützen (die FX offiziell bis Vista), müssen Sie bei AMD für alle Pixelbeschleuniger der Prä-DX10-Ära auf den Legacy-Catalyst 10.2 zurückgreifen, der für XP und Vista zur Verfügung steht – und inoffiziell auch für Win 7.

03 CAP- sowie SLI-Profile: Für Besitzer einer Multi-GPU-Karte oder mehrerer Pixelschleudern sind die neuesten Geforce-Treiber Pflicht, Nvidia integriert hier frische SLI-Profile. Auch die Update-Funktion des Geforce-Treibers hilft, so aktualisierte der Hersteller beispielsweise die Kompatibilität zu *Skyrim*. Radeon-Besitzer dagegen sollten neben dem Treiber die sogenannten CAPs (Catalyst Application Profiles) im Auge behalten. Diese kümmern sich zwar meistens um Crossfire, in einigen Fällen profitieren aber auch Besitzer von nur einem Grafikprozessor davon.

04 Physx System Software: Ein weit verbreiteter Irrtum ist die Ansicht, dass nur Geforce-Grafikkarten den Physx-Treiber benötigen. Dies ist falsch, da die Physx System Software (PSS) für alle Spiele notwendig ist, welche die Physx-Bibliothek nutzen – unabhängig davon, ob die Gameplay-Physik per CPU oder Zusatzeffekte via GPU-Beschleunigung berechnet werden.

05 Hochwertige anisotrope Filterung (HQ-AF) nutzen: Egal ob Sie eine AMD- oder eine Nvidia-Grafikkarte verwenden, in beiden Fällen liefert der Treiber von Haus aus nicht die beste AF-Qualität. Da eine hochwertige anisotrope Filterung weniger als zehn Prozent Fps kostet, sollten Sie sich diese Aufwertung gönnen.

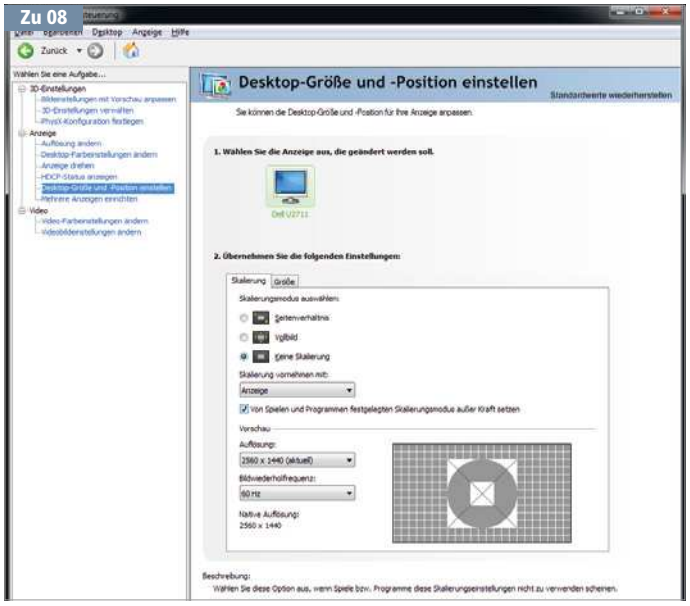
06 Vertikale Synchronisation samt Triple-Buffering: Vielen Spielern ist Tearing, also das „Zerreißen" des Bildes, ein Graus, weswegen sie die vertikale Synchronisation (Vsync) aktivieren – hierbei ist in der Regel Double-Buffering aktiv. Neben einer leicht erhöhten Eingabeverzögerung sorgt Vsync aber auch für Leistungsverluste, wenn die Grafikkarte nicht mindestens so viele Fps liefern kann wie das LCD.

Bei einem LCD liegen üblicherweise 60 Hz an. Erreicht die Grafikkarte aber beispielsweise nur 50 Bilder pro Sekunde, so aktualisiert das LCD sein Bild ohne neuen Inhalt – die Fps halbieren sich von 30 auf 60. Dieses Problem lässt sich durch

Zu 18

Der Afterburner unterstützt die Radeon HD 7970 und erlaubt das Auslesen sowie die Justierung von Spannung, Taktraten, Lüfterdrehzahlen, Temperaturen und mehr.

Zu 08



Wenn Sie eine Geforce nutzen, verhindern Sie eine fehlerhafte Darstellung des Bildes, indem Sie „Seitenverhältnis" oder besser noch „Keine Skalierung" auswählen.

Zu 08

Radeon-Besitzer müssen eine nicht native Auflösung einstellen, erst danach stehen „Seitenverhältnis beibehalten" und „Zentriertes Timing verwenden" bereit.

Triple-Buffering umgehen. Hierbei werden zwei Backbuffer angelegt, die Grafikkarte rendert in einen von beiden, das LCD greift das Bild aus dem anderen ab. Dies verhindert Leistungseinbrüche, verzögert die Umsetzung von Eingaben jedoch um ein weiteres Frame.

Die im Catalyst- wie Geforce-Treiber angebotene Triple-Buffering-Option greift nur bei Open-GL-Spielen wie *Brink* oder *Rage*, nicht aber unter Direct 3D. Aktuelle Spiele wie *Battlefield 3* nutzen erfreulicherweise automatisch Triple-Buffering, bei älteren Titeln hilft der D3D-Overrider des Rivatuners. Die aktuelle D3D-O-Version 2.0.1 finden Sie im Bonusmaterial dieser Ausgabe.

07 Ambient Occlusion im Geforce-Treiber: Seit rund vier Jahren bietet Nvidia eine Umgebungsverdeckung im Treiber an, welche zu mittlerweile sehr vielen Spielen kompatibel ist – zuletzt hielt ein Profil für *Skyrim* Einzug, die grafische Güte wird sichtbar verbessert. Achtung: Zwischen Leistung und Qualität liegt ein großer Unterschied hinsichtlich der Bildrate (siehe Benchmarks).

08 Pixelgenaue Darstellung erzwingen: Die meisten aktuellen LCDs bieten eine solche Funktion nicht, das Bild wird entweder verzerrt auf dem kompletten Monitor dargestellt oder zumindest mit korrektem Seitenverhältnis – beides aber mindert die Bildqualität drastisch. Möchten Sie auf Ihrem Full-HD-LCD beispielsweise aus Leistungsgründen in einer niedrigeren Auflösung spielen, erlaubt der Grafikkarten-Treiber eine pixelgenaue Darstellung mit „Trauerrändern". Egal ob AMD oder Nvidia, ab Direct X 10 darf der Treiber nicht mehr dazwischenfunken und eine Skalierung ist nur möglich, wenn dies das LCD anbietet.

Nutzen Sie eine Geforce, wählen Sie im Treiber-Panel unter „Desktop-Größe und -Position einstellen" die Option „Keine Skalierung" und setzen Sie sicherheitshalber den Haken bei „Von Spielen und Programmen festgelegten Skalierungsmodus außer Kraft setzen". Radeon-Besitzer navigieren im Vision Engine/Catalyst Control Center zum Punkt „Meine digitalen Flachbildschirme" sowie „Eigenschaften" und setzen dort einen Haken bei „GPU-Skalierung aktivieren" – was allerdings nur dann funktioniert, wenn Sie erst eine Auflösung unterhalb der nativen einstellen. Anschließend sind die drei Optionen nicht mehr ausgegraut und Sie können etwa „Zentriertes Timing verwenden" auswählen, bevor Sie wieder auf die native Auflösung wechseln.

09 Downsampling im Geforce-Treiber: Eines der beliebtesten Features der letzten Monate ist Downsampling, das in praktisch jedem DX9-Spiel (Supersampling-) Kantenglättung ermöglicht. Alles, was Sie hierzu tun müssen, ist, dem Treiber unter Win Vista/7 eine höhere Auflösung als die native LCD-„einzuimpfen". Mit ein paar Tricks funktioniert dies auch bei AMD.

10 Das PCGH-SSAA-Tool: Was unter DX10/DX11 via Downsampling oder bei AMD per SSAA nicht möglich ist, erlaubt unser PCGH-SSAA-Tool von der DVD: In den meisten aktuellen DX10-/DX11-Spielen ist hier neben einer Vollbild-Glättung auch die Forcierung von Vsync samt Triple-Buffering möglich.

11 Sparse-Grid-Supersampling-AA bei Radeons: In Spielen, die von Haus aus Multisampling-Kantenglättung unterstützen, bietet AMD auf allen Radeons seit der HD-5000-Generation eine Treiberoption für Sparse-Grid-SSAA inklusive vollautomatischer LoD-Anpassung. Wenn Sie also beispielsweise in *Skyrim* im Spielmenü 4x MSAA einstellen und den Slider im Catalyst auf „Super-Sampling-AA" setzen, wird das komplette Bild inklusive Vegetation sauber geglättet.

12 Supersampling-, Multisampling und Hybrid-Modi bei Nvidia: Nvidia bietet seit Jahren eine inoffizielle, dafür aber weitaus mächtigere Implementierung an. Hierfür benötigen Sie den Nvidia Inspector, der mittels der sogenannten NVAPI den Zugriff auf (inoffizielle) Funktionen des Geforce-Treibers gestattet.

Neben SG-SSAA ist auch „klassisches" Ordered-Grid-SSAA oder das Mischen von MSAA und SSAA möglich – was aber selten nötig ist. Supersampling funktioniert auch mit Nvidias SSAA-Tool, welches jedoch durch die Unterstützung direkt im

Strom sparen durch Begrenzung der Bildrate

CoD Black Ops, „Der Überläufer" – Full-HD, max. Details, 4x MSAA/16:1 AF

CoD Black Ops, „Der Überläufer" – Full-HD, max. Details, 4x MSAA/16:1 AF

Bedingt spielbar von 25 – 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

System: Core i7-2600K @ 4,5 GHz, Intel P67, 4 GiByte DDR3-1600; Win 7 x64 SP1, Geforce 290.53; Turbo aus **Bemerkungen:** Durch die Begrenzung der Bildrate mit dem Fps-Limiter verringern sich Stromhunger und Lautheit messbar.

Watt
◀ Besser

Umgebungsverdeckung auf Geforce-Karten

Skyrim v1.3, „Weißlauf" – 1.920 x 1.080, maximale Details, 8x MSAA/16:1 AF

Skyrim v1.3, „Weißlauf" – 1.920 x 1.080, maximale Details, 8x MSAA/16:1 AF

Bedingt spielbar von 25 – 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

System: Core i7-2600K @ 4,5 GHz, Intel P67, 4 GiByte DDR3-1600; Win 7 x64 SP1, Geforce 290.53; Turbo aus **Bemerkungen:** Wenngleich die GTX 580 ins CPU-Limit läuft, kostet Ambient Occlusion bis zu 10 Prozent Fps – die GTX 560 Ti verliert ein gutes Viertel.

Min. Ø Fps
▶ Besser

Treiber mittlerweile obsolet geworden ist. Der Nvidia Inspector erlaubt weiterhin das Setzen von so genannten AA-Bits, welche die Art der Kantenglättung beeinflussen oder diese gar erst ermöglichen. Eine ausführliche Liste finden Sie im 3D-Center.

13 Transparenz-Kantenglättung: Supersampling-AA auf das komplette Bild zu applizieren ist sehr rechenaufwendig, übliches MSAA aber glättet nur Polygon-Kanten. Um zumindest Alpha-Test-Texturen, wie sie zumeist für die Vegetation oder filigrane Objekte wie Zäune oder Haare eingesetzt werden, zu „entflimmern", bietet sich Transparenz-Kantenglättung an. AMD nennt diese schlicht „Adaptive AA" (AAA), bei Nvidia stehen zwei unterschiedliche Optionen bereit.

Transparenz-MSAA ähnelt AAA und kostet ebenfalls kaum Fps; Transparenz-SSAA glättet sichtbar besser – das geht aber auch mehr zulasten der Bildrate. Transparenz-MSAA ist an den ausgewählten MSAA-Grad gekoppelt und arbeitet mit nur wenigen aktuellen Spielen (u. a. *Skyrim*) zusammen. TSSAA (Transparency Super-Sampling Anti-Aliasing) ist kompatibler, zudem dürfen Sie beispielsweise 4x MSAA mit 2x TSSAA nutzen, was oft sinnvoll ist.

14 Grafikkarten-Treiber sauber (de)installieren: Geht es darum, bei einem Grafikkarten-Wechsel (etwa von AMD auf Nvidia) den Treiber zu deinstallieren, so reicht es vollkommen, die Deinstallationsroutine durchlaufen zu lassen. Tools wie Driver Cleaner und Co. helfen nicht – im Gegenteil. Nach der Deinstallation rebooten Sie das System und schalten es danach ab. Wechseln Sie nun den Pixelbeschleuniger, starten Sie den Rechner und installieren den Treiber. Wenn Sie innerhalb des Portfolios eines Grafikkartenherstellers aufrüsten, müssen Sie den Treiber nicht mehr deinstallieren.

15 FXAA, MLAA und SMAA: All diese Begriffe stehen für verschiedene Methoden der Post-Processing-Kantenglättung. AMDs im Treiber verfügbares MLAA (Morphological Anti-Aliasing) ist mit am „matschigsten", dafür aber offiziell verfügbar. FXAA (Fast Approximate Anti-Aliasing) ist mittlerweile ins Geforce-Control-Panel integriert worden und wird ohnehin in vielen Spielen eingesetzt; per Nvidia Inspector dürfen Sie es in Open-GL-Titeln bereits aktivieren. Zu guter Letzt sei SMAA (Subpixel Morphological Anti-Aliasing) genannt, welches beispielsweise *Crysis 3* nutzt.

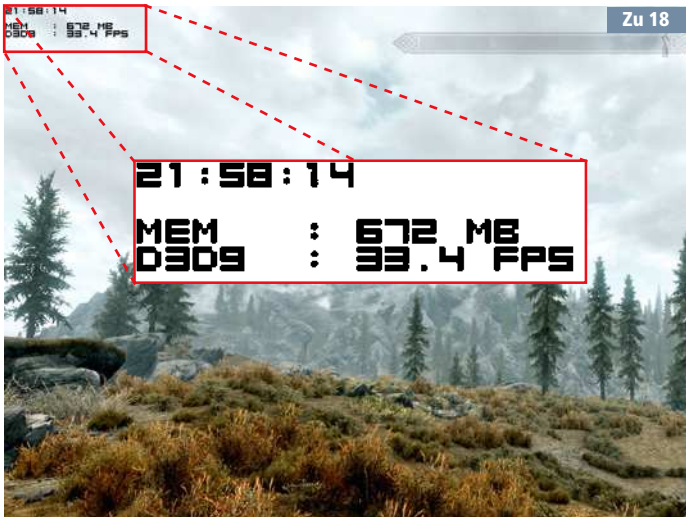
16 Kleiner, aber fein – GPU-Z: Der Evergreen liest Ihnen nicht nur die Daten Ihrer Grafikkarte aus (mittlerweile mit korrekter Pixelfüllrate bei Fermi-Chips), sondern auf Wunsch auch das BIOS sowie Temperaturen, die Chipspannung, die Lüfterdrehzahl, die Auslastung der GPU oder den Füllstand des Videospeichers. Diese Informationen ermöglichen es, Probleme mit der Grafikkarte oder dem System aufzudecken respektive zu beheben.

17 Ati Tray Tools – die mächtige Alternative zum Control Center: Wem das Vision Engine Control Center zu unübersichtlich ist oder schlicht nicht alle gewünschten Optionen bietet, der wird bei den sehr gut gepflegten ATTs fündig. Auch in diesem Fall verweisen wir auf den PDF-Artikel „VGA Tools", der die Funktionen erläutert – bis Redak-

Zu 06

Bei allen Direct-3D-Spielen, die von Haus aus kein Triple-Buffering anbieten, verhindert der D3D-Overrider einen Fps-Verlust bei aktiver vertikaler Synchronisation.

Zu 18



Das On Screen Display (OSD) des Afterburners zeigt auf Wunsch neben der Uhrzeit, der VRAM-Auslastung, der API und der aktuellen Bildrate noch weitere Parameter an.

tionsschluss wurden die Radeon-HD-79x0-Karten nur rudimentär unterstützt; Entwickler Ray Adams arbeitet an einer Beta.

18 Gas geben via MSI Afterburner: Nomen est omen – der Afterburner von Rivatuner-Entwickler Alexey „Unwinder" Nikolaychuk erlaubt eine Übertaktung sowie oft auch die Anpassung der GPU-Spannung nahezu aller Grafikkarten am Markt. Die zum Redaktionsschluss aktuelle Version 3.0.0 Beta 9 unterstützt auch die Radeon HD 7970 sowie die Geforce GTX 560 Ti 448 Cores. Sehr praktisch ist auch die On-Screen-Display-Funktion.

19 Nvidia Inspector – der Allesköner: Was die ATTs für eine Radeon sind, ist der Nvidia Inspector für Geforce-Modelle: Dieser leistet ähnlich viel wie GPU-Z und der Afterburner, bietet aber weitere Optionen wie den Fps-Limiter (siehe Tipps 20 und 21), den Multi Display Power Saver (26) und erlaubt das bereits angesprochene SSAA- sowie Hybrid-AA auf Nvidia-Grafikkarten.

20 Geringere Leistungsaufnahme und kein Spulenfiepen dank Fps-Limiter: Der Nvidia Inspector bietet in Kombination mit dem Geforce 290.53 die Möglichkeit, die Fps in Spielen (D3D sowie OGL) künstlich zu limitieren – dies hat gleich mehrere Vorteile: Die gleichmäßigere Bildausgabe verhindert Ausreißer und sorgt für ein geschmeidiges Spielgefühl, zudem fiept die Grafikkarte in Menüs nicht mehr.

Viel spannender aber ist die Verringerung der Leistungsaufnahme, denn wenn der Pixelbeschleuniger nur noch 40 statt 90 Fps berechnen muss, ist weniger Energie nötig – ein paar exemplarische Messungen finden Sie im Extrakasten. Vsync hat aufgrund einer Begrenzung auf 60 Fps einen ähnlich Effekt, jedoch den Nachteil der Eingabeverzögerung (vor allem wenn Triple-Buffering aktiv ist).

21 Weniger Mikroruckler dank Fps-Limiter: Ein Vorteil für Besitzer von Multi-GPU-Grafikkarten oder -Systemen besteht in der effektiven Eindämmung der Mikroruckler: Durch den Fps-Limiter (oder Vsync) wird eine gleichmäßige Bildausgabe erzwungen, die hinsichtlich der Frame-Verteilung fast auf dem Niveau einer einzelnen GPU liegt. Zwar ist so keine Verdopplung der Leistung möglich, aber eine Skalierung von beispielsweise plus 60 Prozent ohne Mikroruckler resultiert in einem besseren Multi-GPU-Spielerlebnis.

22 Wie weit lässt sich meine Grafikkarte übertakten? Oft erhalten wir Zuschriften, in denen uns Leser genau das fragen. An dieser Stelle möchten wir Ihnen die Tabelle im Bonusmaterial nahelegen – dort listen wir das mittlere OC-Potenzial aktueller sowie beliebter Pixelkünstler auf. Wie üblich gilt, dass manche Karten etwas besser und andere etwas schlechter abschneiden. Unsere Angaben sind also nur als Richtwerte zu verstehen und nicht verbindlich.

23 Wie teste ich die Stabilität? Sofern die übertaktete Grafikkarte im Alltag stabil, also „rock stable" laufen soll, müssen Sie die Frequenzen gründlich auf Stabilität prüfen. Hierfür eignen sich der Furmark, der Fellwürfel der ATTs oder ein 3D-Mark-Durchlauf nur sehr bedingt bis gar nicht – wir raten zu *Crysis (2)* sowie *Battlefield 3* mit maximalen Details. Hier zeigen sich mit am schnellsten Bildfehler oder Instabilitäten. In diesem Fall reduzieren Sie den Takt oder erhöhen leicht (!) die Spannung.

24 Eine Frage der Temperaturen: Wo wir gerade beim Overclocking sind, hier kommen die Temperaturen ins Spiel. Prinzipiell lassen sich GPUs weiter übertakten, wenn sie kühler arbeiten – allerdings sollten Sie bei 85 statt 90 Grad Celsius kein Plus von 100 MHz erwarten, erst bei 20 bis 30 Grad unterhalb des üblichen Wertes stellen sich bessere Resultate ein. Die meisten aktuellen Chips arbeiten bei unter 100 Grad noch stabil, steigen die Temperaturen höher, so drosseln die Grafikkarten ihre Frequenzen und schalten in der Regel bei 125 Grad Celsius ab – warten Sie ein paar Minuten und das System lässt sich wieder starten.

Problematischer als die GPU sind ohnehin der Videospeicher und die Spannungswandler (VRMs – Voltage Regulator Modules): Zumindest bei Letzteren sind die Temperaturen teilweise auslesbar und sollten die 100-Grad-Marke nicht dauerhaft weit hinter sich lassen. Behalten Sie die Wandler im Hinterkopf, wenn Sie den Lüfter einer lauten Grafikkarte mit kühler GPU drosseln – möglicherweise liegt die hohe Drehzahl nur an, damit die VRMs nicht überhitzen.

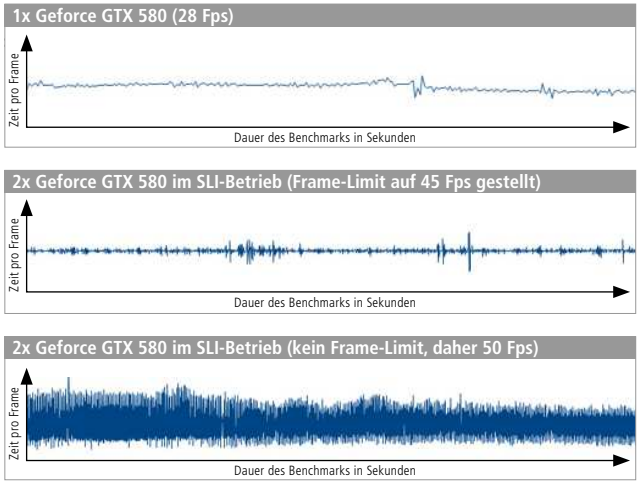
25 Undervolting: Während bei einer Übertaktung für bessere Resultate die GPU-Spannung gesteigert werden kann, wird beim Undervolting bei Standardtakt die Voltage verringert. Dies resultiert in einer geringeren Abwärme sowie Leistungsaufnahme, zudem wird die Grafikkarte leiser. Das passende Tool ist der MSI Afterburner.

Undervolting funktioniert mit fast allen aktuellen Grafikkarten im Referenzdesign, bei Custom-Lösungen seitens der Boardhersteller (beispielsweise im Falle der HD 6870) sollen Sie vor dem Kauf unser PCGHX-Forum konsultieren.

26 Multi Display Power Saver: Eine weitere Option zum Stromsparen ist dieses Programm, das Teil des Nvidia Inspectors ist. Wie Sie dem Artikel „VGA-Tools" auf der Heft-DVD entnehmen können, zwingen Sie Ihre Geforce-Grafikkarte hiermit in den 2D- (P12) oder Video-Betrieb (P8). Dies ist, wie es der Name be-

Frame-Limiter hilft gegen Mikroruckeln

Zu 21



Battlefield 3 ist in 2.560 x 1.600 mit Ultra-Details auf einer GTX 580 nur schwammig spielbar, zwei Geforces im SLI-Doppel dagegen mikroruckeln mess- und fühlbar: Je länger die Zeit pro Frame und je asynchroner (Ausschlag nach oben und unten), desto schlechter ist das Spielgefühl. Begrenzen Sie die Fps mit dem Limiter, verringern sich die Mikroruckler drastisch und *BF 3* läuft ähnlich rund wie mit einer Karte.

Zu 26

Mithilfe des Multi Display Power Savers des Nvidia Inspectors sparen Sie im Multimonitor-Betrieb Strom oder aber nutzen ihn für Spiele, die Ihre Grafikkarte kaum fordern.

reits andeutet, vor allem für mehrere Monitore interessant – auch ältere oder anspruchslose Spiele laufen bei flotten Karten im P12- bis P8-Modus flüssig.

27 Taktraten und Spannungen im BIOS festsetzen (Geforce): Wenngleich Sie Änderungen an der GPU-Voltage sowie den Frequenzen via Tool im Autostart fixieren können, ist es auf Dauer unkomplizierter, diese ins BIOS der Grafikkarte zu schreiben. Lesen Sie dieses per GPU-Z mithilfe des Symbols rechts neben der „BIOS Version" aus und speichern Sie es als *.rom-Datei.

Im Falle einer Geforce-Grafikkarte ist der Nibitor, der Nvidia BIOS Editor, Ihre Wahl. Die Version 6.03 unterstützt alle aktuellen Desktop-Modelle abgesehen von der GTX 560 (Ti/448 Cores); per Nibitor ändern Sie Takt, Spannung sowie Lüfterdrehzahlen.

Packen Sie das BIOS sowie das Programm NV-Flash 5.100 auf einen bootfähigen USB-Stick und stellen Sie diesen im Mainboard-BIOS/-UEFI als Startmedium ein. NV-Flash unterstützt offiziell alle Karten bis zur GTX 580, die GTX 560 (Ti) nur inoffiziell! Booten Sie vom Stick und tippen Sie „nvflash.exe -5 -6 BIOSNAME.rom" ein, dies erzwingt das Flashen der Grafikkarte. Für Multi-GPU-Karten oder -Systeme sind zwei Durchläufe nötig: Einmal muss der Zusatz „-i1" und einmal „-i2" (etc. bei mehr als zwei GPUs) hinzugefügt werden.

28 Taktraten und Spannungen im BIOS festsetzen (Radeon): Wenn Sie eine AMD-Karte nutzen, verändern Sie das BIOS mithilfe des RBE, des Radeon Bios Editors. Die Version 1.28 unterstützt alle aktuellen Radeons abseits der HD 7000, passend dazu benötigen Sie das Programm Ati-Flash in der Version 3.89.

Letzteres kopieren Sie samt modifiziertem BIOS auf einen bootfähigen USB-Stick und starten von diesem. Den Flash-Vorgang starten Sie via „atiflash -f -p 0 BIOSNAME.rom". Multi-GPU-Karten- oder -System-Besitzer nutzen „-pa" statt „-p 0", so werden beide Chips geflasht.

29 Wo liegt der Unterschied zwischen einem 6-Pin- und einem 8- oder 6+2-Pin-Stromstecker? Die meisten aktuellen Grafikkarten verfügen über einen oder zwei 6-Pin-Stromanschlüsse, manchmal auch 6-Pin und 8-Pin kombiniert. Die Theorie sieht vor, dass ein 6-Pin-Stecker aus drei Masse- sowie zwei 12-Volt-Leitungen besteht und wie der PCI-Express-Slot maximal 75 Watt anliefern kann. Ein 8-Pin- oder 6+2-Pin-Stecker bietet fünf Masse- sowie drei 12-Volt-Leitungen und liefert theoretisch bis zu 150 Watt.

Die PCI-E-Spezifikationen sind jedoch seit einigen Jahren auf 13 Ampere pro Stecker festgelegt: Ein entsprechendes Netzteil kann daher beispielsweise mittels drei 8-Pin-Steckern für eine Asus Mars 2 satte 54 Ampere bereitstellen – das sind 648 Watt! Sie müssen sich keine Sorgen machen, dass Ihre Karte zu wenig Strom erhält, sofern das Netzteil stark genug ist.

30 Hersteller- und TDP-Angaben bei Netzteilen hinterfragen: Nvidia beispielsweise gibt für die Geforce GTX 580 eine „Maximum Graphics Card Power" von 244 Watt an, die MGCP einer Geforce GTX Titan liegt bei 250 Watt – in der Praxis ist die titanische Grafikkarte jedoch sparsamer. Beide Karten benötigen laut Nvidia ein Netzteil mit mindestens 600 Watt Gesamtleistung.

Die Differenz von 350 Watt erreichen Sie mit einer handelsüblichen CPU-Mainboard-Kombo selbst mit Übertaktung selten. Ein Markennetzteil mit 500 Watt ist ergo für den Spielebetrieb ausreichend, bei einem sparsamen Prozessor tut es auch ein 450-Watt-Gerät.

31 Eine Schiene pro PCI-Express-Stecker nutzen: Ein Stolperstein sind manchmal mehrere 12-Volt-Rails statt nur einer Schiene. Bei Netzteilen mit multiplen Rails sollten Sie darauf achten, dass jeder PCI-E-Stecker einer Schiene zugeordnet ist – bei extrem leistungshungrigen Systemen ist es dagegen sinnvoll, die 12-Volt-Schienen zusammenzuschalten. Dieses Feature bietet unter anderem das Dark Power Pro (P8-Serie).

32 DVI oder Displayport statt HDMI nutzen: Viele Grafikkarten, Monitore sowie LCD-TVs bieten HDMI zur Signalübertragung an. Wenn Sie ein 60-Hertz-LCD einsetzen und dieser Monitor einen „PC-Modus" für HDMI anbietet, können Sie diese Schnittstelle problemlos nutzen. Einige Anzeigegeräte, die den PC als Zuspieler nicht erkennen und per HDMI angeschlossen sind, zeigen häufig ein unscharfes Bild.

Zudem sind häufig die Farben verfälscht und das Bild wird zu groß beziehungsweise zu klein dargestellt. In solch einem Fall sollten Sie auf DVI-D oder Displayport ausweichen. Das Bild wird sich sofort deutlich verbessern, da die Pixel-zu-Pixel-Darstellung aktiviert wird.

Zudem können Sie ein 120-Hertz-LCD per DVI-D-Duallink oder Displayport auch mit 120 Hertz betreiben. Beachten Sie aber, dass nur per HDMI oder Displayport neben dem Bild auch Ton übertragen wird. DVI-D leitet nur das Bild an den Monitor. Eine Sound-Quelle muss gegebenenfalls separat angeschlossen werden.

33 3D Vision Discover mit günstiger Rot-Cyan-Brille: Dank 3D Vision Discover kommen Geforce-Nutzer auch ohne 120-Hz-LCD und Shutter-Brille in den Genuss dreidimensionaler Spiele. Hierfür benötigen Sie nur einen installierten 3D-Treiber (in der Geforce-Software enthalten) und eine Rot-Cyan-Brille. Nach einer kurzen Einrichtungsphase laufen Titel wie *Trine 2* in 3D, allerdings halbiert sich oft die Bildrate und die Tiefenwirkung ist nicht ganz so beeindruckend. *(ms)*

Übertaktungspotenzial aktueller Grafikkarten im Überblick

Alle aktuellen Grafikkarten lassen sich problemlos übertakten und liefern so mehr Bilder pro Sekunde in aktuellen Spielen.

Für AMDs Radeon-Serie empfehlen wir das Programm MSI Afterburner, für Nvidias Geforce-Reihe hingegen Precision X von Evga. Prinzipiell bieten langsamere Grafikkarten mehr Takt-Potenzial, da hier die Frequenzen zugunsten einer Leistungsabstufung zum nächstschnelleren Modell meist reduziert sind. So ist die Radeon HD 7850 lohnenswert, denn im Mittel erreicht dieser Pixelbeschleuniger rund 15 Prozent mehr Fps, wenn Sie die Spannung erhöhen, gar ein gutes Viertel mehr Bilder pro Sekunde. Beachten Sie jedoch, dass unsere Angaben nur Richtwerte darstellen und manche Grafikkarte sich besser oder schlechter übertakten lässt – wie immer auf eigene Gefahr.

	Standardtakt*	OC-Takt (Durchschnitt) **	OC-Takt mit erhöhter Spann. **
Nvidia Geforce			
Geforce GTX Titan	837/876/3.004 MHz	1.006/3.300 MHz	1.097/3.500 MHz
Geforce GTX 680	1.006/1.058/3.004 MHz	1.202/3.300 MHz	1.254/3.500 MHz
Geforce GTX 670	915/980/3.004 MHz	1.202/3.400 MHz	1.254/3.600 MHz
Geforce GTX 660 Ti	915/980/3.004 MHz	1.071/3.300 MHz	1.150/3.500 MHz
Geforce GTX 660	980/1.033/3.004 MHz	1.097/3.400 MHz	1.150/3.500 MHz
AMD Radeon			
Radeon HD 7970 GE	1.000/2.750 MHz	1.075/3.000 MHz	1.200/3.200 MHz
Radeon HD 7970	925/2.750 MHz	1.050/3.000 MHz	1.150/3.200 MHz
Radeon HD 7950	800/2.500 MHz	1.000/2.900 MHz	1.100/3.100 MHz
Radeon HD 7870	1.000/2.400 MHz	1.100/2.800 MHz	1.200/2.900 MHz
Radeon HD 7850	860/2.400 MHz	1.000/2.700 MHz	1.100/2.800 MHz

* Bei Geforce-Karten gilt: Basis/Boost/Speicher ** Bei Geforce-Karten ist hier der Boost-Takt angegeben.

Bilder: kablizcech; fotolia.de, AMD, Intel

Von A wie Anspressdruck bis X wie Xeon-Kompatibilität

33 Tipps für CPUs

PC Games Hardware gibt Ihnen 33 Tipps an die Hand, wie Sie Ihre CPU optimal nutzen, Probleme damit umschiffen oder diese beheben – egal ob Sie einen aktuellen oder einen älteren Prozessor besitzen.

Der Prozessor, die Central Processing Unit (CPU), ist praktisch das Gehirn eines jeden Computers. Im Betrieb – sei es Surfen im Internet, das Spielen aktueller Titel oder aufwendige Bild- sowie Videobearbeitung – ist der Prozessor unentbehrlich.

Da die CPU, unter anderem neben der Grafikkarte, die wichtigste Komponente ist, fassen wir auf den folgenden Seiten 33 Tipps zusammen, mit denen Sie Ihren Prozessor respektive das dazugehörige System optimieren.

Tipp 01 Na, was bist du für einer?

AMD wie Intel montieren auf praktisch allen Prozessoren, die sich in Sockeln installieren lassen, eine schützende Metallkappe – den IHS (Integrated Heat Spreader). Am Ende der CPU-Produktion wird auf dieser zudem festgehalten, um welchen Chip es sich hierbei handelt, aus welchem Produktionszeitraum er stammt, zudem die Revisionsnummer, aber auch je nach Hersteller spezifische Daten wie TDP, Cache-Ausbau sowie die Taktfrequenz. Im Falle eines regulär gekauften Prozessors hilft die Aufschlüsselung auf der kommenden Seite, bei Engineering Samples (kurz „ES“) seitens Intel nur die sogenannte Sspec-Nummer („sample specification“) – diese dient dazu, unterschiedliche Steppings zu identifizieren.

Der einst beliebte Core 2 Quad Q6600 in der G0-Revision trägt die Sspec-Nummer „SLACR“, das ältere B3-Stepping hingegen „SL9UM“. AMD verwendet bei Engineering Samples den gleichen Aufdruck wie bei den Retail-Modellen (anstelle des „F“ für etwa FX jedoch ein „Z“).

Tipp 02 CPU eingebaut erkennen

Steckt der Chip bereits im Rechner und der POST-Bildschirm zeigt keine brauchbaren Informationen an, so hilft im Windows-Betrieb CPU-Z. Dieses Programm liest alle relevanten Daten aus – so können Sie den Prozessor in der Regel einwandfrei identifizieren. In manchen Fällen irrt sich das Tool bei „Name“, entscheidend ist aber ohnehin die „Specification“.

Tipp 03 Mainboard-Kompatibilität

Bevor Sie Ihre Wunsch-CPU kaufen oder einbauen, sollten Sie sich erkundigen, ob der Chip vom Mainboard Ihrer Wahl unterstützt wird – bei „handelsüblichen“ Prozessoren wie dem FX-8120 und dem Core i5-2500K ist das in der Regel der Fall, eine Überprüfung schadet aber dennoch nicht.

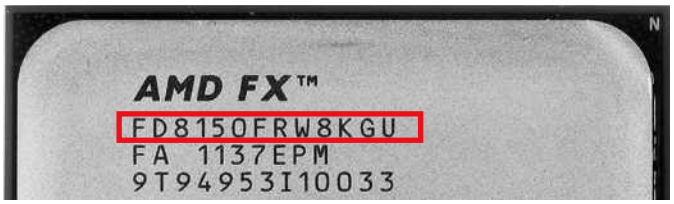
Schwierig wird es beispielsweise bei den FX-Modellen, wenn Sie auf den Sockel AM3 setzen. Bei Intel-Brettern laufen die Xeons (E3-Reihe für den Sockel 1155 und die E5-Reihe beim Sockel 2011) zwar, aber nicht jeder Hersteller führt sie in der Kompatibilitätsliste.

Tipp 04 Vorsicht bei 125-Watt-CPUs

AMD bietet eine Vielzahl von Prozessoren mit einer TDP (Thermal Design Power, also die in Form von Wärme abzuführende Verlustleistung des Chips) von 125 Watt an – aber nicht alle Mainboards unterstützen solche CPUs, sondern sind auf 95-Watt-Modelle beschränkt. Hierzu gehören allerdings nur

So identifizieren Sie eindeutig, welche CPU Sie verbauen

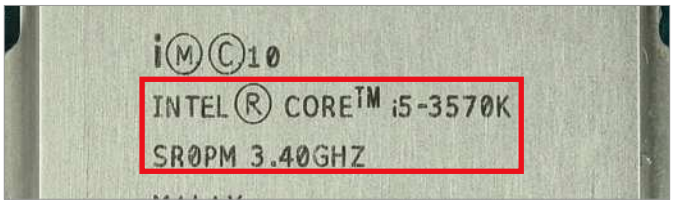
AMD wie Intel bedrucken den IHS, den Integrated Heat Spreader (die Metallkappe über dem eigentlichen Chip), mit allen relevanten Informationen, die Sie benötigen, um den Prozessor zu identifizieren. Eine exzellente Auflistung bieten neben Wikipedia die Kollegen von „www.cpu-world.com".



F D 8150 FR W 8 K GU

- **Stepping der CPU:** GU steht für die Rev. B2
- **L3-Cache:** K steht für 8 MiByte L3-Cache
- **Anzahl der (Integer-)Kerne:** 4, 6 oder 8
- **Sockel:** W (AM3r2, also der Sockel AM3+)
- **TDP:** FR beziffert die TDP auf 125 Watt
- **Modellnummer:** Diese CPU ist ein FX-8150
- **Segment:** D wie Desktop
- **Identifizierung:** F steht für die FX-Serie

Die OPN („Ordering Part Number") gibt Aufschluss über die Spezifikationen der CPU. Im Bild zu sehen ist das Flaggschiff FX-8150 für Sockel AM3+.



Core i5 3570 K SR0PM 3.40GHZ

- **3.400GHZ:** Gibt den Basistakt an
- **SR0PM:** Die eindeutige Sspec-Nummer
- **K:** Suffix für den offenen Multiplikator
- **3570:** Gibt das jeweilige Modell an
- **i5:** Zusatz für die Chipfamilie
- **Core:** Bezeichnet den CPU-Typ

Abseits der Modellbezeichnung und der Taktfrequenz ist die Sspec-Nummer die wichtigste Information – diese verrät unter anderem auch das Stepping der CPU.

sehr günstige Platinen wie das Asus M5A78L-M LX oder das MSI 760GM-P23 für unter 40 Euro. Diese starten zwar, der Prozessor läuft aber nur mit 1,4 GHz. Boards mit beispielsweise einem 970er- oder 990er-Chipsatz setzen oft auf eine bessere Spannungsversorgung und unterstützen 125-Watt-CPUs.

Tipp 05 Der korrekte Einbau

Mit dem Aufkommen des LGA-Prinzips (Land Grid Array) bei Intel-Mainboards seit dem Sockel 775 gingen auch Gerüchte einher, man könne die CPU nur ein paar Mal wechseln, da die Kontakte im Sockel schnell kaputtgehen – wir hatten und haben im täglichen Betrieb Derartiges jedoch nie zu Gesicht bekommen. Egal ob LGA oder Pins wie bei AMD: Achten Sie auf die korrekte, durch den Pfeil angezeigte Ausrichtung der CPU beim Einsetzen ebendieser in den Sockel, bevor Sie die Hebel zur Arretierung einrasten lassen.

Tipp 06 Ohne Beinchen läuft's nicht

Sollten Sie bei einem AMD-Prozessor versehentlich die Pins an der Unterseite verbogen haben, ist dies kein Todesurteil für den Chip – mit einer schlanken Messerklinge lassen sich die Beinchen zurück in Reih und Glied bringen, die CPU läuft (wieder) problemlos. Gerade bei bestimmten Wärmeleitpasten haftet der IHS so stark am Kühlerboden, dass die CPU bei unvorsichtigem Vorgehen aus dem Sockel gerissen wird. Lassen Sie in solch einem Fall Prime 95 laufen, fahren Sie den Rechner herunter und bauen Sie die CPU aus – durch die zuvor entstandene Hitze klebt der Kühler weniger fest am Chip.

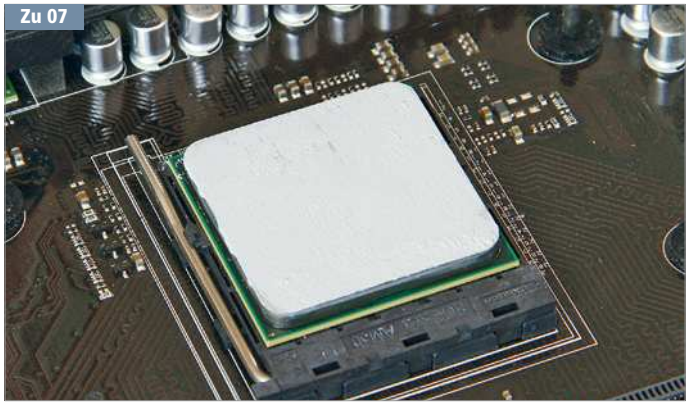
Tipp 07 Viel hilft nicht viel

Die Wärmeleitpaste zwischen CPU und Kühler sollte nur hauchdünn aufgetragen werden – zu viel Paste „ertränkt" den Chip. Das hat zwar keine Auswirkung auf die Kühlleistung, die Paste aber quillt nach außen und verunreinigt den CPU-Träger sowie die Sockel-Umgebung. Beides ist bei einem eventuellen späteren Verkauf ärgerlich, da sich so manche Paste nur schwer wieder entfernen lässt.

Tipp 08 Stromsparmodi aktivieren

Begeben Sie sich nach dem Booten ins BIOS (Basis Input Output System) respektive das modernere UEFI (Unified Extensible Firmware Interface). Zwar variiert der Pfad von Board zu Board, für gewöhnlich finden Sie aber unter

Verbogene Pins bei einem Prozessor bedeuten nicht, dass die CPU nicht mehr funktionstüchtig ist. Biegen Sie die Beinchen vorsichtig mit einer Klinge wieder zurück.



Tragen Sie Wärmeleitpaste nicht übertrieben dick auf, ansonsten landet diese möglicherweise im Sockel – dies kann zu Problemen führen. Eine dünne Schicht reicht aus.

Intel: Bis zu 13 Watt einsparen durch C6 und Co.

Enermax Platimax 600 Watt (80 Plus Platin), gesamtes System im Leerlauf

System: Xeon E3-1230 v2, Geforce GT 430 (7 Watt im Leerlauf), MSI Z77A-G43, 8 GiByte DDR3-1600, Turbo/SMT an; Win7 x64 SP1, Geforce 301.42 (Q) **Bemerkungen:** Neben C1E sorgt vor allem Power Gating (C6) für einen deutlich geringeren Stromverbrauch.

Watt
◀ Besser

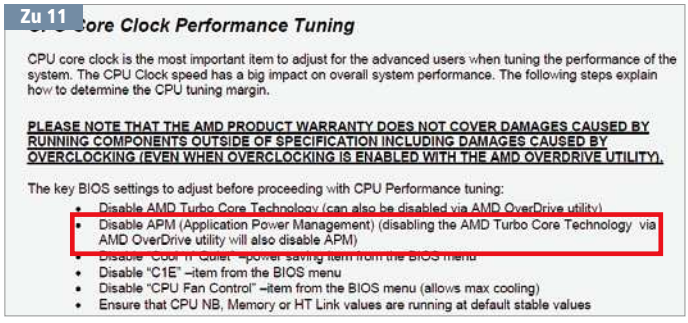
AMD: 45 Watt weniger dank aktivem Core C6

Enermax Platimax 600 Watt (80 Plus Platin), gesamtes System im Leerlauf

System: FX-8150, Geforce GT 430 (7 Watt im Leerlauf), MSI 970A-G45, 8 GiByte DDR3-1866, Turbo/SMT an; Win7 x64 SP1, Geforce 301.42 (Q) **Bemerkungen:** Beim FX ist der Sprung durch Core C6 geradezu gewaltig – unbedingt aktivieren!

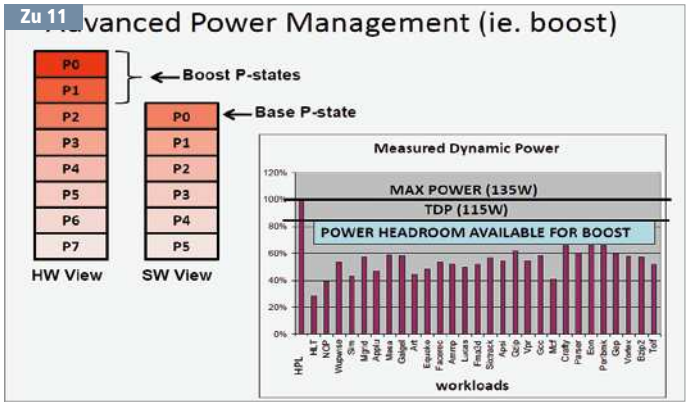
Watt
◀ Besser

Zu 11



AMD selbst empfiehlt im Falle einer Übertaktung, das „Application Power Management" zu deaktivieren – entweder im UEFI/BIOS oder mittels des Overdrive-Tools.

Zu 11



Der Turbo bzw. die Taktraten eines FX sind von der gestellten Aufgabe („workload") abhängig – manche, wie Linx, laufen mit Frequenzen unterhalb des Basistakts.

Speichermodule: Zwei statt vier spart Strom

Enermax Platimax 600 Watt, gesamtes System; 7-Zip (LZMA2)

System: Xeon E3-1230 v2, GT 430 (7 Watt im Leerlauf), MSI Z77A-G43, 8 GiByte DDR3-1600, Turbo/SMT an; Win7 x64 SP1, Geforce 301.42 (Q) **Bemerkungen:** Trotz gleicher Kapazität und Leistung sind zwei Module sparsamer, da der IMC weniger belastet wird.

Watt
◀ Besser

den „Advanced Options" die „CPU Features". Achten Sie darauf, dass Stromspartechniken wie EIST und C1E (Intel) sowie Cool'n'Quiet (AMD) aktiviert sind.

Tipp 09 Power Gating: C6 und CC6

Eine wichtige Eigenschaft bei aktuellen Prozessoren ist der CC6-Zustand (Core C6), der mittels sogenanntem Power Gating einzelne CPU-Kerne respektive -Module von der Energiezufuhr trennt. Noch weiter geht der PC6 (Package C6), meist zusammen mit dem CC6 einfach nur als „C6" bezeichnet: Hier wird der Cache-Inhalt in den Arbeitsspeicher verschoben und die Spannungsversorgung eingestellt. Damit dieser Zustand erreicht wird, muss der Scheduler (dieser verwaltet die Zugriffe auf die Kerne/Module) des Betriebssystems mitspielen, im Falle von FX- sowie Trinity-Chips veröffentlichten AMD und Microsoft daher ein Update – siehe Tipp 21.

Der (C)C6-Modus spart im Leerlauf nicht nur messbar Strom (siehe Benchmark links), sondern erlaubt es aktuellen Prozessoren überhaupt erst, möglichst hohe Turbo-Frequenzen zu fahren. Wenn die Kerne keine Energie benötigen, können die verbleibenden mit mehr Spannung und Takt „befeuert" werden; die Leistung steigt.

Das Abschalten des (C)C6 sorgt in der Praxis für keinen nennenswerten Leistungsgewinn, einzig ambitionierte Übertakter sollten auf Power Gating verzichten.

Tipp 10 Turbo aktivieren

AMDs und Intels aktuelle CPUs bieten einen Turbo-Modus, der die anliegende Frequenz je nach Auslastung des Chips über den Basistakt hinaus beschleunigt – je weniger Kerne genutzt werden, desto höher fällt der Turbo und ergo die Leistung/Leistungsaufnahme aus. Das Performance-Plus ist im Desktop-Segment zumeist nur bei Stromspar-Prozessoren der Rede wert, viel wichtiger aber ist, dass der Turbo das Ansprechverhalten des Rechners etwas beschleunigt.

Tipp 11 APM deaktivieren (FX)

Bei den FX-Chips sorgt das „Application Power Management" dafür, dass die Chips ihr TDP-Limit nicht sprengen – was beim Übertakten, zum Teil aber auch im normalen Betrieb „stört". Das APM lässt sich im UEFI der meisten Boards deaktivieren (bei Gigabyte-Platinen unbedingt ein aktuelles BIOS verwenden), somit erreichen die FX-Prozessoren ihre maximale Leistung – auf Kosten des Stromverbrauchs. Asus spricht vom „HPC Mode", dieser muss aktiviert sein – HPC deshalb, weil gerade die FPUs viel Energie ziehen.

Mit dem APM drosseln die meisten Mainboards selbst im normalen Betrieb ihre Frequenz unter den Nominaltakt (etwa im Linx-Benchmark), dies ist eine Schutzfunktion – verständlich bei Lastspitzen von bis zu 145 Ampere, welche die Spannungswandler gemäß Spezifikationen schultern müssen.

Tipp 12 Turbo optimieren

Die Boost-Funktion agiert zwar bereits von Haus aus recht brauchbar, Sie können die Taktraten aber bei allen CPUs händisch anpassen – allerdings bieten nur die K-, alle FX- sowie die Black-Edition-Modelle einen freien Multiplikator, um die Frequenzen sehr stark zu erhöhen. Intels CPUs ohne K-Suffix erlauben eine eingeschränkte Justierung des Turbos, die Xeon E3 (für den Sockel 1155) und Xeon E5 (für den Sockel 2011) überhaupt keine.

Eine Ausnahme ist der Core i7-3820, dessen Multiplikator ist bis Faktor 44 offen. Da wie gehabt viele Spiele nur zwei oder drei Kerne nutzen, empfiehlt es sich, den Turbo für zwei Rechenherzen kräftig nach oben zu ziehen.

Dies ist auch bei Chips wie dem Core i5-3450 und dem i5-3550 möglich: Deren Turbo auf allen Kernen reicht offiziell nur bis 3,3 respektive 3,5 GHz – die meisten Boards erlauben aber per simpler Multi-Erhöhung 3,7 beziehungsweise 3,9 GHz (immerhin plus 12 Prozent).

Der Dualcore-Boost liegt mit satten 3,9 sowie 4,1 GHz deutlich über Intels Vorgaben (3,5 und 3,7 GHz). Beachten Sie jedoch, dass Sie ein Auge auf die anliegende CPU-Spannung haben sollten, da einige Platinen wie das Asus P8Z77-V Pro diese automatisch steigern, wenn Sie den Multiplikator erhöhen.

Tipp 13 Speicher-Overclocking

Intel spezifiziert für die meisten aktuellen Prozessoren DDR3-1600, AMD hingegen DDR3-1866. Dies ist im normalen Betrieb völlig ausreichend, nur wenig Endanwender-Programme legen mit hohen Speicherfrequenzen drastisch an Leistung zu. Übertakten Sie jedoch Ihre CPU, so sollten Sie das RAM mit hochziehen – denn ein flotterer Prozessor benötigt natürlich auch schneller Daten.

Tipp 14 RAM mit 1,65 Volt einsetzen?

Viele ältere Speichermodule laufen mit 1,65 Volt Spannung – AMD wie Intel nennen jedoch 1,50 Volt als Maximum (FX und Ivy Bridge). Die tägliche Praxis zeigt allerdings, dass auch 1,65-Volt-Speicher keinerlei Probleme bereitet, Sie können diesen also auch mit einer eventuellen neuen CPU weiterverwenden. Kaufen Sie Speicher, so greifen Sie sicherheitshalber zu 1,5-V-Sticks.

Tipp 15 Wenige Module verwenden

Was die Leistungsaufnahme anbelangt, so sind 1,50 statt 1,65 Volt im Desktop-Segment eher zu vernachlässigen – die Anzahl an Sticks hingegen schlägt sich deutlicher nieder. Aktuelle Plattformen (Sockel 1155 und AM3+) setzen auf ein Dual-Channel-Interface, das bedeutet, zwei Speichermodule reichen aus – etwa je vier GiByte. Gegenüber vier Modulen mit der gleichen Gesamtkapazität sparen Sie nicht nur rund fünf Watt ein, auch das OC-Potenzial steigt leicht, da der Integrated Memory Controller (IMC) weniger gefordert wird.

Tipp 16 Hoher Speichertakt (APUs)

Insbesondere AMDs Accelerated Processing Units wie die Trinity-Chips, aber (in geringerem Maße) auch Intels Sandy- und Ivy-Bridge-Prozessoren profitieren von einer hohen Datentransferrate. Der CPU- und der iGPU-Teil müssen sich diese schließlich teilen, Bandbreite ist daher zumeist Mangelware.

Prinzipiell liefern die Hersteller-Spezifikationen (DDR3-1866 bei Llano und Trinity sowie DDR3-1600 bei Ivy Bridge) mit die höchste Leistung, durch eine Übertaktung oder den Einsatz von DDR3-2133-Speicher erhalten Sie jedoch insbesondere in Spielen einen Tick mehr Bilder pro Sekunde.

Tipp 17 Uncore-Bereich übertakten

Neben den eigentlichen CPU-Kernen samt Recheneinheiten sitzt in aktuellen CPUs noch ein sogenannter Uncore-Bereich. Bei Intel-Prozessoren läuft dieser (seit Sandy Bridge) mit Kerntakt.

Im Falle von AMDs Phenom-II- sowie FX-Chips aber liegen nur 1.800 bis 2.200 MHz an, der Hersteller nennt den Bereich Northbridge – da hier neben dem L3-Cache auch der Speicher-Controller sitzt, der früher in der Northbridge auf dem Mainboard beheimatet war.

Je nach Spiel bringt eine auf 2,6 GHz übertaktete FX-Northbridge messbar mehr Leistung, insbesondere dann, wenn die CPU ebenfalls mit einer höheren Frequenz betrieben wird (hier stellt sich eine Art Synergieeffekt ein). Einige Phenom II erreichen auch 2,8 GHz.

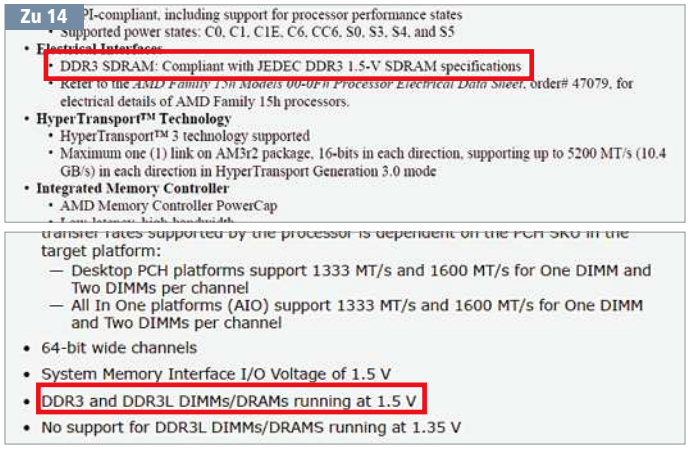
Tipp 18 Fusion-Tweaker + Overdrive

Möchten Sie eine Llano-APU, einen Phenom II oder einen FX übertakten (oder undervolten), so sind nach dem UEFI bestimmte Windows-Tools die zweite Anlaufstelle – hier können Sie die Werte austesten, die Sie später im UEFI eintragen. AMDs hauseigenes Overdrive in der Version 4.2 unterstützt alle aktuellen Chips und gestattet im Falle des FX-Prozessoren die Deaktivierung des „Application Power Management“ (siehe Tipp 11).

Egal ob Sie den Takt sowie die Spannung der CPU-Kerne, des Speichers oder der Northbridge steigern respektive senken wollen – Overdrive erledigt dies verlässlich. Obendrein liest es die Temperaturen aus und bietet eine Art Taskmanager, der sich gut einsetzen lässt, um das Verhalten des Turbos zu protokollieren. Wichtig: Lassen Sie den HT-Takt, wie er ist.

Der Fusion Tweaker (für Llano-Chips wie den A6-3410MX) bietet ähnliche Funktionen, richtet sich aber eher an Nutzer, die Ihre APU optimieren möchten – vorrangig in Notebooks oder sogenannten Ultrathins. Das Programm erlaubt die Justierung aller P-States, also der verschiedenen Takt- und Spannungsschritte einer jeden APU. Der Brazos Tweaker eignet sich für Modelle wie den E-450.

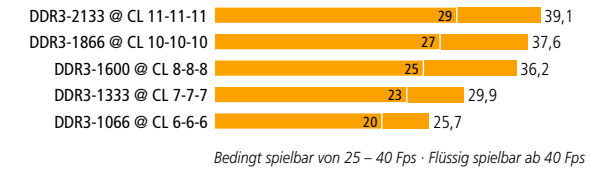
Zu 14



AMD wie Intel spezifizieren für ihre FX- respektive Ivy-Bridge-Prozessoren DDR3-Speicher mit einer Betriebsspannung von 1,50 Volt; 1,65 Volt laufen aber ebenfalls.

CoD MW3: Flotter RAM ist für iGPUs wichtig

„Schwarzer Dienstag“ – 1.920 x 1.080, min. Details, Schatten an, Texturen hoch



Bedingt spielbar von 25 – 40 Fps · Flüssig spielbar ab 40 Fps

System: A8-3870K (Radeon HD 6550D), A75, 2 x 4 GiByte DDR3; Win7 x64 SP1, Catalyst 12.4 (HQ) **Bemerkungen:** Ein höherer Speichertakt beschleunigt eine APU drastisch, insbesondere deren Grafikeinheit. AMD spezifiziert „nur“ DDR3-1866 für die A8-Modelle.

Min. Ø Fps
▶ Besser

Tipp 19 SMT abschalten hilft

Wenn Sie Ihre CPU übertakten, um beispielsweise auch auf einem vollen 64er-Server in *Battlefield 3* konstante 60 Fps zu erzielen, so bietet es sich an, SMT zu deaktivieren. Sie erreichen so klar höhere Overclocking-Resultate respektive der Chip benötigt ohne SMT weniger CPU-Spannung bei gleicher Taktfrequenz. Bei den Multithread-Anwendungen erhöht SMT bei vier Kernen die Leistung zwar deutlich – in Spielen jedoch kaum.

Tipp 20 CMT abschalten hilft auch

Die FX-Prozessoren nutzen CMT, Chip Multithreading. Ein FX-8120 ist nach AMDs interner Sichtweise ein Quadcore, wenngleich das Marketing gerne von acht Rechenherzen spricht – eine jede der vier „Compute Units“ respektive Module verfügt über einen zusätzlichen Integer-Kern, der jedoch in Spielen selten genutzt wird.
Da sich beide Integer pro Modul die Ressourcen teilen müssen, kann es vorkommen, dass die Leistung sinkt – Abhilfe schafft der Hotfix (siehe Tipp 21). Alternativ verzichten Sie auf den Hotfix und deaktivieren die zweite Integer-Einheit pro Compute Unit im UEFI Ihres Mainboards (sofern dieses eine solche Option anbietet). So sind Sie auf der sicheren Seite und gewinnen ein paar Fps bei verringerter Leistungsaufnahme. Die Performance halbiert sich in den meisten Anwendungen aber nahezu, weswegen wir diesen Tipp wirklich nur sehr experimentierfreudigen FX-Besitzern empfehlen.

Tipp 21 Die Scheduler-Updates

Für alle Prozessoren, die auf der Bulldozer-Architektur sowie deren verbesserter Piledriver-Variante basieren, existieren zwei Updates für Windows 7 (32 und 64 Bit). Diese sorgen für eine optimierte Verteilung von Threads auf die Kerne und verhindern, dass Module zu früh in den C6-Modus geschickt werden. Der Leistungsgewinn ist (selbst laut Hersteller) kaum der Rede wert, schadet aber auch nicht.

Tipp 22 FX-8120 als 95-Watt-Version

Da wir gerade beim Bulldozer sind: Diverse Modelle sind nur für OEMs

(sprich: Komplett-PCs) vorgesehen, darunter der FX-8120 mit 95 Watt TDP – die Version für Endkunden benötigt mit 125 Watt messbar mehr Energie unter Last. Oft gelangt auch sogenannte Tray-Ware (Großhändler erwerben CPUs auf „Trays", einer Art Plastikhalterung) in den Handel und wird dort ebenso verkauft wie die PIB-Version („Prozessor in a Box").

Der Online-Versandhändler Caseking bietet den FX-8120 als Tray-Ware mit nur 95 Watt TPD – für 150 Euro mit das beste Angebot in AMDs derzeitigem Portfolio. Der Chip trägt als Aufschrift „FD8120WMW8KGU" statt des üblichen „FD8120FRGU" (Tray mit 125W) respektive „FD8120FRGUBOX" (Boxed mit 125W).

Tipp 23 Übertakten und zugleich die Spannung senken (Undervolting)

Die 95-Watt-Variante ist deshalb sparsamer, weil sie ihren Takt bei weniger Spannung (nur 1,20 statt 1,256 Volt bei 3,6 GHz) erreicht. Da die meisten CPUs über Reserven verfügen, ist es bei praktisch allen Chips möglich, die Spannung unter Last zu senken – man spricht hier von „Undervolting".

Verringern Sie hierzu die CPU-Spannung im UEFI leicht und prüfen Sie mit Prime 95, Cinebench R11.5 und CPU-lastigen Spielen (etwa *Battlefield 3* im Multiplayer auf einem vollen 64er-Server), ob der Prozessor stabil läuft. Gute Exemplare erlauben parallel zum Undervolting noch eine (leichte) Erhöhung der Taktfrequenz, wodurch Sie im Endeffekt mehr Leistung bei einem geringeren Stromverbrauch erhalten.

Tipp 24 Intels Performance Tuning Protection Plan für Übertakter

Hinter dem Performance Tuning Protection Plan (PTPP) verbirgt sich ein Geschäftsmodell von Intel: So zahlen Sie im Falle eines Core i5-3570K 20 US-Dollar, und wenn der Chip beim Übertakten den Geist aufgibt, erhalten Sie (einmalig) einen neuen. Für Hardcore-Overclocker ist dies reizvoll, der „normale" PC-Tuner aber sollte sich gut überlegen, ob ihm PTPP etwas bringt.

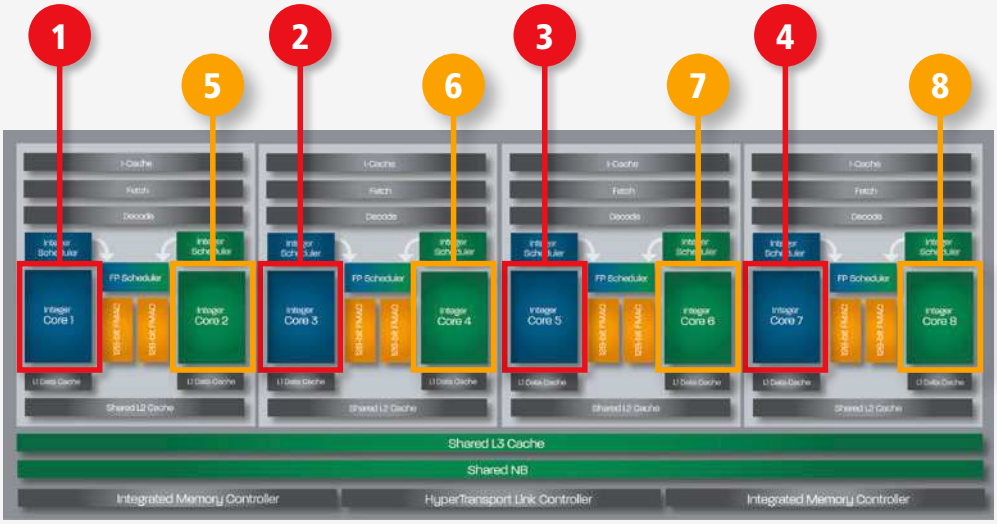
Temperatur-Richtwerte für aktuelle Prozessoren

Prozessor	Maximale Tcase*	Tjunction**	Maximale Tcore***
AMD			
FX-8120 (125W)	61 Grad Celsius	100 Grad Celsius	70 Grad Celsius
FX-6200	70 Grad Celsius	105 Grad Celsius	75 Grad Celsius
FX-4170	61 Grad Celsius	100 Grad Celsius	70 Grad Celsius
A8-3870K	73 Grad Celsius	105 Grad Celsius	75 Grad Celsius
Phenom II X6 1090T	62 Grad Celsius	100 Grad Celsius	70 Grad Celsius
Phenom II X4 960T	62 Grad Celsius	100 Grad Celsius	70 Grad Celsius
Athlon II X4 640	71 Grad Celsius	105 Grad Celsius	75 Grad Celsius
Intel			
Core i7-3930K	66,8 Grad Celsius	100 Grad Celsius	70 Grad Celsius
Core i7-3770K	67,4 Grad Celsius	100 Grad Celsius	70 Grad Celsius
Core i5-3570K	67,4 Grad Celsius	100 Grad Celsius	70 Grad Celsius
Core i5-2500K	72,6 Grad Celsius	105 Grad Celsius	75 Grad Celsius
Core i3-2100	69,1 Grad Celsius	100 Grad Celsius	70 Grad Celsius
Core i5-760	72,7 Grad Celsius	105 Grad Celsius	75 Grad Celsius
Core 2 Quad Q9550	71,4 Grad Celsius	105 Grad Celsius	75 Grad Celsius

* Laut Hersteller ** Laut Coretemp (je nach CPU unterschiedlich!) *** PCGH-Empfehlung

Zu 21

Eines der beiden Scheduler-Updates für die FX-CPUs sorgt dafür, dass die ersten vier Threads auf je ein Modul gepackt werden. So stehen alle Ressourcen bereit, der Turbo reicht jedoch nicht so hoch. Kommen weitere Threads (5–8) hinzu, so wird der zweite Kern eines Moduls genutzt.



Tipp 25 64 Bit und Co. nutzen

Aktuelle Prozessoren bieten eine Vielzahl an Befehlssatz-Erweiterungen, die Sie sich zunutze machen sollten: Photoshop oder 7-Zip etwa sind im 64-Bit-Modus in der Lage, weitaus mehr Speicher zu nutzen und können somit mehr Leistung abrufen; per AES verschlüsseln Sie mit Truecrypt Daten schneller.

Moderne Befehlssätze wie AVX oder das derzeit noch AMD-exklusive FMA4 finden hingegen fast nur im HPC-Markt („High Performance Computing", sprich Supercomputer) Verwendung. Einige Programme setzen zwar bereits auf AVX, klassische Anwendungen im Heimbereich jedoch nicht.

Tipp 26 Open-CL für AMDs APUs

Einer der großen Vorteile von AMDs „Heterogeneous System Architecture" (HSA), also Chips wie Llano und Trinity, ist die Option, CPU und iGPU gemeinsam rechnen zu lassen oder zumindest jedem Bauteil die Anwendungen zukommen zu lassen, die ihm liegen.

Dank eines gemeinsamen Open-CL-Treibers werden derartige Berechnungen drastisch beschleunigt. Ein aktuelles Beispiel sind diverse Filter in Adobes Photoshop CS6 sowie der rechts gezeigte Luxmark – aktivieren Sie daher unbedingt die GPU-Beschleunigung.

Tipp 27 LZMA2 bei 7-Zip

Wenn Sie hin und wieder mit 7-Zip (größere) Dateien packen, bietet sich der LZMA2-Algorithmus an. Dieser komprimiert nicht nur sehr gut, sondern erlaubt auch die Nutzung von bis zu 16 Threads, was den Vorgang je nach CPU drastisch beschleunigen kann.

Tipp 28 Boxed- versus Tray-CPUs

Wie in Tipp 22 bereits benannt, wird der FX-8120 in der attraktiven

95-Watt-Version „Tray“ verkauft. AMD wie Intel geben keine Garantie auf solche CPUs, sondern nur dem jeweiligen Händler. Sie als Käufer sollten sich im Falle eines Defekts (Sachmangel) an den Händler wenden, der Ihnen auf neue Ware zwei Jahre gesetzliche Gewährleistung geben muss. Verwechseln Sie nicht die auf freiwilliger Basis eingeräumte Garantie mit dem gesetzlichen Gestaltungsrecht der Gewährleistung auf Sachmängel (§§434 ff. BGB). Achten Sie zudem auf die Beweislastumkehr, sechs Monate nach dem Kauf der Ware. Dann müssen Sie dem Händler nachweisen, dass der Sachmangel schon zum Kaufzeitpunkt bestand. Bei Tray-Ware besteht jedoch das Risiko, dass es sich hierbei um einen Rückläufer (also eine gebrauchte CPU) handelt. Rückläufer wurden unter Ausübung des Fernabsatzrechts zum Händler zurückgeschickt. Teil des Fernabsatzrechts ist das 14-Tage-Widerrufsrecht für Fernabsatzverträge (§355 II S.1 BGB). Auf Boxed-Prozessoren, also die Versionen mit Verpackung, Kühler und Handbuch, geben AMD wie Intel eine Garantie von drei Jahren – wenngleich auch in diesem Fall der Händler die erste Anlaufstelle ist.

Tipp 29 **Tcase, Tcore und Tjunction**

AMD und Intel geben für ihre CPUs eine maximale Temperatur an, die im Betrieb nicht überschritten werden sollte – im Falle des Core i5-3570K sind 67,4 Grad Celsius „Tcase“. Dahinter verbirgt sich ein Sensor-Wert (Diode), der die Temperatur im Sockel misst. Gängige Tools wie Coretemp hingegen lesen die „Tcore“ aus, also die Temperatur der Sensoren in den Kernen (bei AMD sitzt hier nur einer). Die Tcore allerdings leitet sich von der „Tjunction“ ab, einem Maximalwert – beim Core i5-3570K beträgt dieser 105 Grad Celsius. Die Tjunction ist jedoch ein Näherungswert, nur die jeweilige CPU weiß, wo ihre Notaus-Grenze liegt. Manche Mainboards lesen die Tcore aus, andere die Tcase – zumeist aber das Erst-

Zu 26

Der Luxmark erlaubt es, alle AMD-Komponenten (CPUs, APUs, Grafikkarten) zugleich per Treiber unter Open-CL anzusprechen.

TOP-PRÄMIE SICHERN & ABO-VORTEILE NUTZEN!

» versandkostenfrei
» früher und günstiger als am Kiosk
» keine Ausgabe verpassen
» Preisvorteil im Vergleich zum Kiosk

SHOP.PCGAMESHARDWARE.DE

Zu 31

Nutzen Sie die schwarzen Schrauben des Super Mega, so kann der erzeugte, sehr hohe Anpressdruck zu Problemen führen – etwa zu nicht erkanntem Arbeitsspeicher.

Zu 28

Auf Boxed-CPUs geben AMD wie Intel drei Jahre Garantie – einen kompatiblen Kühler gibt's obendrauf. Tray-Versionen sind eigentlich nicht für Endkunden bestimmt.

genannte und dann ebenfalls mittels eines Tjunction-Schätzwertes. Generell gilt: Die Tcore sollte unter 80, besser aber unter 70 Grad Celsius bleiben und die Tcase klar unterhalb von 60 Grad Celsius. Die jeweilige Tcase eines Prozessors finden Sie bei Intel (ark.intel.com) sowie AMD (products.amd.com/de-de). Wir haben in der Tabelle auf der vorherigen Seite Richtwerte diverser CPUs für Sie zusammengefasst.

Tipp 30 Nachrüstkits für Kühler

Eine besondere Art von Support bieten seit sieben Jahren die Österreicher von Noctua an: Besitzen Sie einen CPU-Kühler dieser Firma und sind Sie in Besitz des Kaufbelegs (Kühler und Board respektive CPU), so schickt Ihnen Noctua kostenlos bestimmte Sockel-Kits zu: LGA1155, LGA1156, LGA1366 sowie LGA2011 und AM2(+)/AM3(+). Auf Nachfrage bestätigte uns Noctua, dass man diese Vorgehensweise für zukünftige CPU-Kühler sowie Sockel beibehalten werde – unter der Voraussetzung, dass dies technisch möglich ist. Der kommende Sockel 1150 für Intels Haswell-Prozessoren etwa wird unterstützt.

Tipp 31 Zu hoher Anpressdruck

Je fester ein Kühler auf der CPU respektive deren Heatspreader sitzt, desto besser ist der Wärmeübergang. Daher liefert beispielsweise Prolimatech den Super Mega mit speziellen Schrauben aus und auch der (nicht mehr erhältliche) Thermalright HR-02 erlaubt einen extrem hohen Anpressdruck. Dieser liegt außerhalb der Intel-Spezifikationen, im Testbetrieb äußerte sich dies je nach Mainboard durch nicht erkannte Speichermodule (da die Platine zu sehr gequetscht wird) bis hin zum Verweigern des Boot-Vorgangs (Black Screen).

Tipp 32 Kerne und Cache freischalten

AMDs letzte CPU-Generation, der Phenom/Athlon II, bietet je nach Modell die Option, Rechenherzen oder L3-Cache freizuschalten. Ersteres funktioniert beispielsweise bei manchen X4 960T oder dem Athlon II X3 450. Bei Letzterem ist es je nach Chip und Mainboard zudem möglich, den L3-Cache zu reaktivieren – anschließend stehen volle 6 MiByte zu Verfügung. Eine Garantie für den Erfolg des Freischaltens gibt es jedoch nicht.

Tipp 33 Soll ich meine CPU „köpfen"?

Der bereits mehrfach erwähnte Heatspreader lässt sich zwar zugunsten einer besseren Kühlung entfernen – hierbei besteht jedoch ein hohes Risiko, die CPU zu beschädigen (insbesondere wenn der IHS mit dem Die verlötet ist, denn dann müssen beide per Bügeleisen getrennt werden). Die Zielgruppe fürs „Köpfen" sind somit eigentlich nur Übertakter – wer mit LN2 bencht, muss jedoch den Heatspreader (IHS) nicht entfernen, da dieser durch den verwendeten Flüssigstickstoff durchfriert. Für die Ivy Bridges nutzt Intel Wärmeleitpaste statt Lot, dies erleichtert das Abhebeln des IHS. *(ms)*

Zu 26

War die GPU-Beschleunigung in CS5 noch Nvidia-exklusiv, so setzt Photoshop CS6 auf Open CL und unterstützt damit auch AMD-APUs sowie Radeon-Grafikkarten.

Das „Köpfen" einer CPU ist eigentlich nur für Besitzer einer starken Wasserkühlung empfehlenswert, mit Luft- oder LN2-Kühlung lohnt sich das Risiko nicht.

Grafikkarten

Eine flotte Grafikkarte ist bei vielen Spielen noch vor dem Prozessor der Hauptgarant für Spielspaß. Jedoch laufen selbst aktuelle Optik-Monster wie *Crysis 3* in 1.920 x 1.080 Pixeln mit hohen Details auf Pixelbeschleunigern der 120-Euro-Klasse (Geforce GTX 650 Ti und Radeon HD 7790) mit rund 30 Fps. Wer sich erst mit maximalen Details samt Kantenglättung und mit über 45 Fps zufrieden gibt, der muss tiefer in die Tasche greifen und 200 Euro investieren.

Karten bis 200 Euro

Neben den bereits erwähnten Modellen Geforce GTX 650 Ti und Radeon HD 7790 ist die Radeon HD 7850 mit zwei GiByte Speicher für etwa 160 Euro eine sehr gute Investition, sie schultert bereits 1080p mit Kantenglättung selbst in fordernden Titeln. Nvidias Geforce GTX 660 für rund 190 Euro ist messbar schneller, kommt aber nicht an die günstigere Radeon HD 7870 heran.

Karten über 200 Euro

In der Oberklasse empfehlen sich derzeit die Radeon HD 7950 Boost (etwa 260 Euro) und die dezent flottere Geforce GTX 670 – diese kostet jedoch über 300 Euro. Für um die 400 Euro erhalten Sie die rasend schnellen Modelle Radeon HD 7970 GHz Edition und Geforce GTX 680, diese lohnen sich jedoch eher für Fps-Jäger und Kantenglättungsliebhaber. Die Titan ist unschlagbar, kostet jedoch mit 900 Euro ein Vermögen. *(ms)*

AMD- und Nvidia-Grafikkarten: Empfehlungen der Redaktion

Sapphire HD 7850 OC 2 GB

Die Radeon-Grafikkarte ist von Haus aus zugunsten von mehr Leistung leicht übertaktet. Im Leerlauf benötigt die HD 7850 weniger als zehn Watt, im Spielebetrieb messen wir effiziente 85 Watt. Dabei bleibt das Sapphire-Modell mit 0,3 bis 1,1 Sone stets flüsterleise und bläst einen Teil der warmen Abluft aus dem Gehäuse heraus. HDMI und Displayport sind vorhanden.

MSI Radeon HD 7870 OC

Für 30 Euro mehr erhalten Sie die mit einer höheren Frequenz versehene Radeon HD 7870 von MSI, welche rund ein Fünftel mehr leistet als die Radeon HD 7850. Die Doppelbelüftung sorgt auch hier für Laufruhe, im Leerlauf gibt sich die Grafikkarte ebenso genügsam wie unter Last. Für die beiden Mini-Displayports benötigen Sie keine Adapter, da MSI zumindest einen beilegt.

Asus Geforce GTX 670 DCII

DCII steht für Direct Cu II und spielt auf die Kupfer-Heatpipes an, welche direkt auf dem Grafikchip aufliegen. Die Kühlung ist daher sehr gut und leise (0,2 bis 0,9) – obwohl unter Last rund 150 Watt an Wärme abgeführt werden müssen. Die Leistung der Karte überzeugt in nahezu allen Lebenslagen, AMD-Freunde greifen zur Radeon HD 7970 Direct Cu II (400 Euro).

PCGH-Leistungsindex Single-GPU

BESSER ▶ | **Normierte Leistung**

	100 %	83,0 %	77,8 %	74,7 %	68,4 %	67,0 %	62,9 %	62,3 %	59,1 %	59,1 %	57,4 %	53,0 %	51,5 %	50,9 %	50,2 %	47,1 %	44,3 %	41,0 %	40,2 %	38,5 %
Geforce GTX Titan **Preis:** € 940,-	**Anno 2070** 72/64/37 **Batman AC** 71/65/48	**Battlefield 3** 86/81/53 **Crysis 2** 76/67/39	**Crysis Warhead** 64/56/32 **Dirt Showdown** 76/71/49	**Max Payne 3** 69/62/39 **Metro 2033** 57/52/32	**Starcraft 2** 55/53/51 **TES 5: Skyrim** 97/86/57	**The Witcher 2** 37/33/20 **876/3.004 MHz** **6 GiB GDDR5**
Radeon HD 7970 GHz Edition **Preis:** € 380,-	**Anno 2070** 63/56/32 **Batman AC** 62/58/41	**Battlefield 3** 74/67/43 **Crysis 2** 57/51/31	**Crysis Warhead** 57/50/30 **Dirt Showdown** 75/71/53	**Max Payne 3** 64/58/37 **Metro 2033** 49/43/24	**Starcraft 2** 41/38/26 **TES 5: Skyrim** 56/50/32	**The Witcher 2** 33/29/18 **1.050/3.000 MHz** **3 GiB GDDR5**
Geforce GTX 680 **Preis:** € 410,-	**Anno 2070** 54/48/27 **Batman AC** 63/59/40	**Battlefield 3** 72/64/38 **Crysis 2** 59/53/30	**Crysis Warhead** 52/45/25 **Dirt Showdown** 57/52/35	**Max Payne 3** 52/47/28 **Metro 2033** 40/35/20	**Starcraft 2** 55/53/40 **TES 5: Skyrim** 71/63/40	**The Witcher 2** 29/25/15 **1.058/3.004 MHz** **2 GiB GDDR5**
Radeon HD 7970 **Preis:** € 330,-	**Anno 2070** 57/50/29 **Batman AC** 55/50/36	**Battlefield 3** 68/60/38 **Crysis 2** 51/47/28	**Crysis Warhead** 51/45/27 **Dirt Showdown** 67/62/47	**Max Payne 3** 58/53/34 **Metro 2033** 45/40/22	**Starcraft 2** 37/35/24 **TES 5: Skyrim** 50/44/29	**The Witcher 2** 30/26/16 **925/2.750 MHz** **3 GiB GDDR5**
Geforce GTX 670 **Preis:** € 320,-	**Anno 2070** 46/40/23 **Batman AC** 54/50/34	**Battlefield 3** 64/57/35 **Crysis 2** 51/45/25	**Crysis Warhead** 48/42/24 **Dirt Showdown** 51/46/31	**Max Payne 3** 47/42/25 **Metro 2033** 37/32/19	**Starcraft 2** 51/49/33 **TES 5: Skyrim** 60/53/34	**The Witcher 2** 24/21/13 **980/3.004 MHz** **2 GiB GDDR5**
Radeon HD 7950 Boost Edition **Preis:** € 260,-	**Anno 2070** 49/43/25 **Batman AC** 51/47/33	**Battlefield 3** 60/54/34 **Crysis 2** 47/42/26	**Crysis Warhead** 46/41/24 **Dirt Showdown** 62/58/42	**Max Payne 3** 51/47/30 **Metro 2033** 41/36/21	**Starcraft 2** 36/33/22 **TES 5: Skyrim** 43/38/24	**The Witcher 2** 26/23/14 **925/2.500 MHz** **3 GiB GDDR5**
Radeon HD 7950 **Preis:** € 250,-	**Anno 2070** 46/41/24 **Batman AC** 47/43/31	**Battlefield 3** 55/50/32 **Crysis 2** 44/40/24	**Crysis Warhead** 43/38/24 **Dirt Showdown** 57/54/39	**Max Payne 3** 47/43/28 **Metro 2033** 39/35/20	**Starcraft 2** 33/32/19 **TES 5: Skyrim** 40/36/23	**The Witcher 2** 24/21/13 **800/2.500 MHz** **3 GiB GDDR5**
Radeon HD 7870 Boost (Tahiti LE) **Preis:** € 200,-	**Anno 2070** 47/41/23 **Batman AC** 48/44/30	**Battlefield 3** 57/50/31 **Crysis 2** 46/41/24	**Crysis Warhead** 41/37/21 **Dirt Showdown** 60/57/41	**Max Payne 3** 52/46/29 **Metro 2033** 35/31/17	**Starcraft 2** 34/31/20 **TES 5: Skyrim** 40/35/23	**The Witcher 2** 23/20/12 **975/3.000 MHz** **2 GiB GDDR5**
Geforce GTX 660 Ti **Preis:** € 240,-	**Anno 2070** 42/36/20 **Batman AC** 47/44/28	**Battlefield 3** 55/49/30 **Crysis 2** 44/40/22	**Crysis Warhead** 41/36/20 **Dirt Showdown** 44/40/27	**Max Payne 3** 41/37/22 **Metro 2033** 30/26/15	**Starcraft 2** 48/44/29 **TES 5: Skyrim** 53/47/30	**The Witcher 2** 20/18/10 **980/3.004 MHz** **2 GiB GDDR5**
Geforce GTX 580 **Preis:** € 320,-	**Anno 2070** 37/33/18 **Batman AC** 50/46/30	**Battlefield 3** 46/41/27 **Crysis 2** 43/38/20	**Crysis Warhead** 39/34/20 **Dirt Showdown** 45/42/28	**Max Payne 3** 48/43/26 **Metro 2033** 36/32/9	**Starcraft 2** 49/48/33 **TES 5: Skyrim** 49/43/27	**The Witcher 2** 21/18/10 **772/2.004 MHz** **1,5 GiB GDDR5**
Radeon HD 7870 **Preis:** € 180,-	**Anno 2070** 44/39/22 **Batman AC** 45/41/28	**Battlefield 3** 52/46/28 **Crysis 2** 40/35/20	**Crysis Warhead** 38/34/20 **Dirt Showdown** 56/53/38	**Max Payne 3** 47/43/26 **Metro 2033** 32/28/15	**Starcraft 2** 31/28/17 **TES 5: Skyrim** 39/35/22	**The Witcher 2** 22/19/11 **1.000/2.400 MHz** **2 GiB GDDR5**
Geforce GTX 660 **Preis:** € 190,-	**Anno 2070** 34/30/17 **Batman AC** 42/38/26	**Battlefield 3** 49/44/27 **Crysis 2** 39/35/19	**Crysis Warhead** 37/33/18 **Dirt Showdown** 37/34/23	**Max Payne 3** 37/33/19 **Metro 2033** 29/26/15	**Starcraft 2** 45/42/27 **TES 5: Skyrim** 46/40/26	**The Witcher 2** 19/16/10 **1.033/3.004 MHz** **2 GiB GDDR5**
Geforce GTX 570 **Preis:** € 260,-	**Anno 2070** 32/28/16 **Batman AC** 44/40/26	**Battlefield 3** 41/36/23 **Crysis 2** 37/33/18	**Crysis Warhead** 31/27/15 **Dirt Showdown** 40/37/25	**Max Payne 3** 43/37/22 **Metro 2033** 30/27/7	**Starcraft 2** 45/42/27 **TES 5: Skyrim** 45/40/25	**The Witcher 2** 20/17/10 **732/1.900 MHz** **1,25 GiB GDDR5**
Radeon HD 6970 **Preis:** Nicht lieferbar	**Anno 2070** 36/31/18 **Batman AC** 42/38/26	**Battlefield 3** 35/32/20 **Crysis 2** 35/31/18	**Crysis Warhead** 38/33/20 **Dirt Showdown** 41/38/27	**Max Payne 3** 40/37/24 **Metro 2033** 29/26/14	**Starcraft 2** 31/29/18 **TES 5: Skyrim** 37/33/21	**The Witcher 2** 22/19/12 **880/2.750 MHz** **2 GiB GDDR5**
Geforce GTX 480 **Preis:** Nicht lieferbar	**Anno 2070** 32/28/16 **Batman AC** 42/39/25	**Battlefield 3** 40/35/23 **Crysis 2** 36/31/18	**Crysis Warhead** 31/28/16 **Dirt Showdown** 38/34/23	**Max Payne 3** 40/36/21 **Metro 2033** 31/27/9	**Starcraft 2** 46/42/28 **TES 5: Skyrim** 42/37/23	**The Witcher 2** 18/15/9 **702/1.848 MHz** **1,5 GiB GDDR5**
Radeon HD 7850/2G **Preis:** € 160,-	**Anno 2070** 33/29/16 **Batman AC** 39/35/24	**Battlefield 3** 43/38/18 **Crysis 2** 34/30/17	**Crysis Warhead** 32/28/16 **Dirt Showdown** 45/42/29	**Max Payne 3** 39/35/19 **Metro 2033** 26/26/6	**Starcraft 2** 30/27/16 **TES 5: Skyrim** 35/31/19	**The Witcher 2** 19/17/10 **860/2.400 MHz** **1 GiB GDDR5**
Radeon HD 6950 **Preis:** Nicht lieferbar	**Anno 2070** 31/27/16 **Batman AC** 37/34/23	**Battlefield 3** 31/28/18 **Crysis 2** 32/28/16	**Crysis Warhead** 33/29/17 **Dirt Showdown** 33/31/22	**Max Payne 3** 36/33/21 **Metro 2033** 26/23/13	**Starcraft 2** 28/25/16 **TES 5: Skyrim** 33/29/19	**The Witcher 2** 19/17/10 **800/2.500 MHz** **2 GiB GDDR5**
Geforce GTX 560 Ti **Preis:** € 190,-	**Anno 2070** 25/22/12 **Batman AC** 31/28/18	**Battlefield 3** 35/31/18 **Crysis 2** 31/27/15	**Crysis Warhead** 30/26/13 **Dirt Showdown** 30/28/18	**Max Payne 3** 31/28/17 **Metro 2033** 24/19/3	**Starcraft 2** 40/35/22 **TES 5: Skyrim** 40/36/22	**The Witcher 2** 15/13/7 **822/2.004 MHz** **1 GiB GDDR5**
Radeon HD 5870 **Preis:** € 250,-	**Anno 2070** 33/29/17 **Batman AC** 27/24/14	**Battlefield 3** 32/28/11 **Crysis 2** 31/27/16	**Crysis Warhead** 32/29/14 **Dirt Showdown** 34/31/22	**Max Payne 3** 32/28/18 **Metro 2033** 19/17/2	**Starcraft 2** 29/26/15 **TES 5: Skyrim** 32/28/18	**The Witcher 2** 19/17/10 **850/2.400 MHz** **1 GiB GDDR5**
Radeon HD 7790 **Preis:** € 130,-	**Anno 2070** 30/26/15 **Batman AC** 36/32/20	**Battlefield 3** 36/32/15 **Crysis 2** 28/25/14	**Crysis Warhead** 26/23/12 **Dirt Showdown** 42/38/27	**Max Payne 3** 33/29/Absturz **Metro 2033** 21/19/6	**Starcraft 2** 21/18/8 **TES 5: Skyrim** 31/27/16	**The Witcher 2** 17/15/9 **1.000/3.000 MHz** **1 GiB GDDR5**

Legende: Index: Prozent der schnellsten Karte; durchschnittliche Fps-Werte: 4x MSAA [außer: *Anno 2070* (Ingame-FXAA), *Crysis 2* (Ingame-AA), *Max Payne 3* (zus. max. FXAA), *The Witcher 2* (Ingame-AA + „Übersampling")] in 1.680 x 1.050/1.920 x 1.080/2.560 x 1.600

System: Core i7-3770K (4,5 GHz), Z77, 8 GiB DDR3-1866, Win7 x64 SP1, Texturfilter „Hohe Qualität", Vsync aus

Einkaufsführer Grafikkarten

Preise: Stand 11.04.2013

AMD- und Nvidia-Grafikkarten (Auswahl)

Modell (PCI-Express-Grafikkarten)	Preis	VRAM	3D-Taktung (GPU-Basis/VRAM)	Verbrauch (2D/3D/VGA-Tool)	Länge/ (Slot-)Breite	Lautheit (2D/3D/VGA-Tool)	Wertung	Test in Ausgabe	Direkt zum PCGH-Preisvergleich
Zotac Geforce GTX Titan	Ca. € 940,-	6.144 MiB	836 +Boost/3.004 MHz	14/207/250* Watt	26,7/3,6 cm	0,4/3,2/3,2 Sone	1,59	05/2013	www.pcgh.de/preis/907873
Sapphire HD 7970 Toxic GHz Edition	Ca. € 600,-	6.144 MiB	1.100 +Boost/3.200 MHz	21/249/301* Watt	27,8/4,3 cm	0,5/7,4/8,8 Sone	1,92	09/2012	Derzeit nicht lieferbar
Zotac Geforce GTX 680 AMP Dual Silencer	Ca. € 480,-	2.048 MiB	1.111 +Boost/3.304 MHz	16/188/211* Watt	27,2/3,4 cm	0,2/1,5/1,3 Sone	1,92	05/2013	www.pcgh.de/preis/912350
Asus Matrix HD 7970 Platinum	Ca. € 480,-	3.072 MiB	1.050 +Boost/3.300 MHz	28/247/293* Watt	28,9/5,5 cm	1,7/3,7/4,4 Sone	1,96	12/2012	www.pcgh.de/preis/837287
MSI R7970 Lightning	Ca. € 440,-	3.072 MiB	1.070/2.800 MHz	22/201/298 Watt	30,2/3,5 cm	1,0/2,5/6,3 Sone	2,00	08/2012	Derzeit nicht lieferbar
Sapphire HD 7970 Vapor-X GHz Edition OC	Ca. € 510,-	6.144 MiB	1.050 +Boost/3.000 MHz	21/241/260* Watt	27,8/4,3 cm	0,7/3,9/4,4 Sone	2,01	12/2012	www.pcgh.de/preis/830128
Evga Geforce GTX 680 Classified 4GB	Ca. € 580,-	4.096 MiB	1.111 +Boost/3.004 MHz	27/192/202* Watt	28,0/3,7 cm	0,9/3,0/3,0 Sone	2,01	10/2012	www.pcgh.de/preis/816662
MSI N680GTX Lightning	Ca. € 490,-	2.048 MiB	1.111 +Boost/3.004 MHz	22/186/226* Watt	29,4/3,5 cm	0,7/2,4/3,4 Sone	2,01	09/2012	www.pcgh.de/preis/799116
Point of View GTX 680 TGT Beast Triple Fan	Ca. € 550,-	2.048 MiB	1.163 +Boost/3.004 MHz	22/226/196* Watt	26,4/5,5 cm	0,6/2,1/2,0 Sone	2,02	09/2012	Nicht mehr lieferbar
Gainward Geforce GTX 680 Phantom	Ca. € 440,-	2.048 MiB	1.084 +Boost/3.150 MHz	15/162/180* Watt	25,5/5,0 cm	0,3/3,3/3,9 Sone	2,03	08/2012	www.pcgh.de/preis/757469
Asus GTX 680 Direct Cu II TOP (DC2T)	Ca. € 500,-	2.048 MiB	1.137 +Boost/3.004 MHz	29/188/213* Watt	30,0/5,4 cm	1,2/3,2/3,5 Sone	2,04	08/2012	www.pcgh.de/preis/767446
MSI N680GTX Twin Frozr 2GD5/OC	Ca. € 440,-	2.048 MiB	1.058 +Boost/3.004 MHz	17/152/164* Watt	25,7/3,5 cm	0,4/2,6/2,7 Sone	2,04	08/2012	www.pcgh.de/preis/758362
Palit Geforce GTX 680 Jetstream	Ca. € 440,-	2.048 MiB	1.084 +Boost/3.150 MHz	16/159/175* Watt	27,2/5,0 cm	0,6/3,6/3,4 Sone	2,04	06/2012	www.pcgh.de/preis/759777
Evga Geforce GTX 680 Superclocked+	Ca. € 470,-	2.048 MiB	1.058 +Boost/3.106 MHz	17/154/162* Watt	25,5/3,5 cm	0,7/3,4/3,6 Sone	2,05	08/2012	www.pcgh.de/preis/756582
Sapphire HD 7970 Vapor-X GHz Edition	Ca. € 380,-	3.072 MiB	1.000 +Boost/3.000 MHz	16/209/236* Watt	27,8/4,3 cm	0,7/4,1/5,3 Sone	2,07	10/2012	www.pcgh.de/preis/804863
VTX3D Radeon HD 7970 X-Edition	Ca. € 360,-	3.072 MiB	1.050/2.850 MHz	25/203/265* Watt	26,7/3,4 cm	0,5/1,9/3,4 Sone	2,07	08/2012	www.pcgh.de/preis/735997
Palit Geforce GTX 680 Jetstream 4GB	Ca. € 490,-	4.096 MiB	1.006 +Boost/3.004 MHz	17/163/185* Watt	27,2/5,0 cm	0,5/3,1/3,9 Sone	2,08	08/2012	www.pcgh.de/preis/761763
HIS Radeon HD 7970 GHz Edition IceQ X²	Ca. € 380,-	3.072 MiB	1.000 +Boost/3.000 MHz	14/227/241* Watt	30,0/3,5 cm	1,3/4,4/4,1 Sone	2,10	05/2013	www.pcgh.de/preis/829083
XFX R7970 GHz Edition Double Dissipation	Ca. € 380,-	3.072 MiB	1.000 +Boost/3.000 MHz	16/247/256* Watt	26,9/3,5 cm	1,7/4,1/3,9 Sone	2,10	12/2012	www.pcgh.de/preis/827777
Asus HD 7970 Direct Cu II TOP (DC2T)	Ca. € 400,-	3.072 MiB	1.000/2.800 MHz	17/185/214* Watt	27,5/4,9 cm	1,1/2,9/3,8 Sone	2,11	08/2012	www.pcgh.de/preis/729055
Sapphire Radeon HD 7970 OC (Dual-X)	Ca. € 390,-	3.072 MiB	950/2.850 MHz	21/169/236* Watt	28,4/4,3 cm	0,4/2,2/3,3 Sone	2,11	08/2012	www.pcgh.de/preis/735670
Asus GTX 670 Direct Cu II TOP (DC2T)	Ca. € 420,-	2.048 MiB	1.058 +Boost/3.004 MHz	21/151/152* Watt	26,8/3,5 cm	0,2/0,9/0,8 Sone	2,12	08/2012	www.pcgh.de/preis/776592
Zotac Geforce GTX 670 AMP-Edition	Ca. € 390,-	2.048 MiB	1.098 +Boost/3.304 MHz	17/153/175* Watt	26,5/5,5 cm	1,2/2,8/3,1 Sone	2,13	08/2012	www.pcgh.de/preis/776848
Gigabyte Radeon HD 7970 Windforce 3x	Ca. € 340,-	3.072 MiB	1.000/2.750 MHz	23/192/224* Watt	26,7/3,5 cm	0,9/2,9/3,6 Sone	2,14	08/2012	www.pcgh.de/preis/724074
XFX R7970 1000M Black Edition Double D.	Ca. € 330,-	3.072 MiB	1.000/2.850 MHz	22/205/229* Watt	26,7/3,5 cm	1,3/3,0/3,4 Sone	2,15	08/2012	www.pcgh.de/preis/723342
Evga Geforce GTX 670 FTW Signature 2	Ca. € 340,-	2.048 MiB	1.006 +Boost/3.105 MHz	19/160/178* Watt	26,4/3,5 cm	0,8/1,2/1,3 Sone	2,16	05/2013	www.pcgh.de/preis/848637
MSI N670GTX Power Edition/OC	Ca. € 360,-	2.048 MiB	1.019 +Boost/3.004 MHz	16/180/185* Watt	26,8/3,5 cm	0,4/2,8/2,8 Sone	2,17	09/2012	www.pcgh.de/preis/798737
Gainward Geforce GTX 670 Phantom	Ca. € 340,-	2.048 MiB	1.006 +Boost/3.054 MHz	18/154/157* Watt	24,7/5,0 cm	0,7/3,4/3,2 Sone	2,22	08/2012	www.pcgh.de/preis/774962
Gigabyte Radeon HD 7950 Windforce 3x	Ca. € 260,-	3.072 MiB	900 +Boost/2.500 MHz	15/187/197* Watt	26,7/3,6 cm	0,3/2,7/2,6 Sone	2,25	05/2013	www.pcgh.de/preis/732249
Asus HD 7950 Direct Cu II TOP (DC2T)	Ca. € 330,-	3.072 MiB	900/2.500 MHz	16/127/131* Watt	29,5/5,5 cm	0,9/1,2/1,3 Sone	2,28	08/2012	www.pcgh.de/preis/732216
Sapphire HD 7950 Vapor-X OC with Boost	Ca. € 280,-	3.072 MiB	850 +Boost/2.500 MHz	19/205/222* Watt	27,7/4,3 cm	0,7/2,8/3,0 Sone	2,29	10/2012	www.pcgh.de/preis/830164
Asus GTX 660 Ti Direct Cu II TOP (DC2T)	Ca. € 280,-	2.048 MiB	1.058 +Boost/3.004 MHz	17/134/135* Watt	26,9/3,5 cm	0,3/0,4/0,5 Sone	2,29	10/2012	www.pcgh.de/preis/824558
MSI N660GTX Ti Power Edition/OC	Ca. € 270,-	2.048 MiB	1.019 +Boost/3.004 MHz	15/152/157* Watt	25,4/3,4 cm	0,4/1,3/1,5 Sone	2,31	10/2012	www.pcgh.de/preis/824427
VTX3D HD 7950 X-Edition Boost V3	Ca. € 260,-	3.072 MiB	880 +Boost/2.500 MHz	17/204/214* Watt	26,7/3,4 cm	0,6/0,9/0,8 Sone	2,31	05/2013	www.pcgh.de/preis/833684
MSI R7950 Twin Frozr 3GD5/OC	Ca. € 350,-	3.072 MiB	880/2.500 MHz	18/124/140* Watt	27,0/3,5 cm	0,5/1,9/2,2 Sone	2,32	08/2012	Nicht mehr lieferbar
Gainward Geforce GTX 660 Ti Phantom	Ca. € 290,-	2.048 MiB	1.006 +Boost/3.054 MHz	16/142/143* Watt	24,5/4,6 cm	0,4/1,4/1,3 Sone	2,34	10/2012	www.pcgh.de/preis/824397
Palit Geforce GTX 660 Ti Jetstream	Ca. € 260,-	2.048 MiB	1.006 +Boost/3.054 MHz	16/142/142* Watt	24,5/4,6 cm	0,5/2,1/2,0 Sone	2,34	10/2012	www.pcgh.de/preis/824323
Powercolor Radeon HD 7950 PCS+	Ca. € 280,-	3.072 MiB	880/2.500 MHz	19/128/135* Watt	26,7/3,4 cm	0,9/0,9/1,0 Sone	2,35	08/2012	www.pcgh.de/preis/732189
Sapphire Radeon HD 7870 XT with Boost	Ca. € 210,-	2.048 MiB	925 +Boost/3.000 MHz	13/189/197* Watt	27,6/3,4 cm	0,2/1,4/1,3 Sone	2,36	03/2013	www.pcgh.de/preis/884430
Evga Geforce GTX 660 Ti Superclocked	Ca. € 260,-	2.048 MiB	980 +Boost/3.004 MHz	17/132/132* Watt	24,2/3,4 cm	0,8/2,2/2,0 Sone	2,37	10/2012	www.pcgh.de/preis/824561
MSI R7870 Hawk	Ca. € 240,-	2.048 MiB	1.100/2.400 MHz	14/150/212* Watt	26,7/3,5 cm	0,3/1,4/2,5 Sone	2,38	03/2013	Derzeit nicht lieferbar
Sapphire Radeon HD 7870 OC	Ca. € 240,-	2.048 MiB	1.050/2.500 MHz	20/108/139* Watt	25,5/3,5 cm	0,4/0,9/1,8 Sone	2,39	08/2012	www.pcgh.de/preis/751973
Asus HD 7870 Direct Cu II TOP (DC2T) V2	Ca. € 220,-	2.048 MiB	1.100/2.500 MHz	18/132/151* Watt	26,8/3,5 cm	0,3/1,5/5,1 Sone	2,41	08/2012	www.pcgh.de/preis/798287
XFX R7870 Black Edition Double Dissipation	Ca. € 210,-	2.048 MiB	1.050/2.500 MHz	19/123/143* Watt	24,9/3,4 cm	0,2/0,5/1,1 Sone	2,42	08/2012	www.pcgh.de/preis/751983
Asus GTX660-DC2T-2GD5	Ca. € 220,-	2.048 MiB	1.071 +Boost/3.054 MHz	18/131/140* Watt	25,8/3,5 cm	0,2/0,6/0,7 Sone	2,42	11/2012	www.pcgh.de/preis/838003
HIS Radeon HD 7870 Iceq X Turbo	Ca. € 210,-	2.048 MiB	1.100/2.500 MHz	16/140/163* Watt	24,5/3,5 cm	0,4/1,6/1,9 Sone	2,43	08/2012	www.pcgh.de/preis/751967
Powercolor Radeon HD 7870 PCS+	Ca. € 220,-	2.048 MiB	1.100/2.450 MHz	17/123/136* Watt	24,3/3,4 cm	0,5/2,2/2,8 Sone	2,44	08/2012	www.pcgh.de/preis/751978
Palit Geforce GTX 660 OC	Ca. € 190,-	2.048 MiB	1.006 +Boost/3.054 MHz	10/110/138* Watt	19,8/3,5 cm	0,3/1,0/1,3 Sone	2,45	11/2012	www.pcgh.de/preis/836721
HIS Radeon HD 7870 Iceq Turbo	Ca. € 210,-	2.048 MiB	1.100/2.400 MHz	17/112/125* Watt	28,7/3,4 cm	1,0/1,9/2,6 Sone	2,46	08/2012	www.pcgh.de/preis/751969
MSI N660-TF 2GD5/OC	Ca. € 190,-	2.048 MiB	1.032 +Boost/3.004 MHz	10/117/138* Watt	22,0/3,4 cm	0,4/0,9/0,9 Sone	2,47	11/2012	www.pcgh.de/preis/836893
Evga Geforce GTX 660 Superclocked (SC)	Ca. € 200,-	2.048 MiB	1.045 +Boost/3.004 MHz	10/130/143* Watt	24,2/3,5 cm	0,8/2,1/2,3 Sone	2,49	11/2012	www.pcgh.de/preis/837797
Club 3D Radeon HD 7870 Royal King	Ca. € 210,-	2.048 MiB	1.050/2.400 MHz	17/94/122* Watt	21,0/3,5 cm	0,4/2,7/3,6 Sone	2,49	08/2012	www.pcgh.de/preis/773040
XFX R7850 Black Edition Double Dissipation	Ca. € 190,-	2.048 MiB	975/2.500 MHz	12/109/111* Watt	25,0/3,4 cm	0,2/0,5/0,6 Sone	2,58	08/2012	www.pcgh.de/preis/751985
Sapphire Radeon HD 7850 OC 2GB	Ca. € 180,-	2.048 MiB	920/2.500 MHz	19/85/106* Watt	21,0/3,4 cm	0,3/1,1/1,7 Sone	2,61	08/2012	www.pcgh.de/preis/805038
VTX3D Radeon HD 7850 X-Edition	Ca. € 145,-	1.024 MiB	1.000/2.450 MHz	13/122/125* Watt	20,2/3,4 cm	0,3/3,7/4,7 Sone	2,66	11/2012	www.pcgh.de/preis/804869
Sapphire Radeon HD 7850 OC Dual-X 1GB	Ca. € 170,-	1.024 MiB	900/2.400 MHz	12/97/119* Watt	21,0/3,4 cm	0,3/1,6/1,8 Sone	2,67	11/2012	www.pcgh.de/preis/829148
HIS Radeon HD 7850 Iceq X Turbo	Ca. € 180,-	1.024 MiB	1.000/2.400 MHz	12/108/141* Watt	22,2/3,4 cm	0,9/4,0/4,1 Sone	2,69	03/2013	www.pcgh.de/preis/816290
Club 3D Radeon HD 7850 Royal King	Ca. € 150,-	1.024 MiB	910/2.400 MHz	11/106/123* Watt	20,2/3,4 cm	0,5/2,2/2,5 Sone	2,74	11/2012	www.pcgh.de/preis/829011
MSI GTX 650 Ti Power Edition/OC	Ca. € 140,-	1.024 MiB	993/2.700 MHz	11/75/82* Watt	23,0/3,3 cm	0,4/0,5/0,6 Sone	2,76	12/2012	www.pcgh.de/preis/848577
Asus GTX 650 Ti Direct Cu II TOP (DC2T)	Ca. € 150,-	1.024 MiB	1.032/2.700 MHz	11/76/83* Watt	28,0/3,4 cm	0,8/1,0/1,0 Sone	2,77	03/2013	www.pcgh.de/preis/848450
Sapphire Radeon HD 7770 Vapor-X OC	Ca. € 120,-	1.024 MiB	1.100/2.600 MHz	8/83/102* Watt	22,5/3,5 cm	0,3/0,6/0,8 Sone	2,86	08/2012	www.pcgh.de/preis/758751

Preis-Leistungs-Tipp

* Leistungsaufnahme wird per Nvidia Power Target (TDP) respektive AMD Powertune automatisch eingedämmt.

Sapphire-Karten: Sofern verfügbar, wurde die Full-Retail-Version (maximales Zubehör) getestet.

Prozessoren (CPUs)

Neben der Grafikkarte ist der Prozessor oder die CPU (Central Processing Unit) die wichtigste Komponente in einem Spiele-PC. Der Prozessor berechnet beispielsweise die Geometrie, also die Anzahl der Polygone, aus welchen sich die Spielszene zusammensetzt, und die künstliche Intelligenz und ist zudem für das sogenannte Streaming von Daten verantwortlich. Bei großen Multiplayer-Gefechten in *Battlefield 3* etwa werden alle Recheneinheiten der CPU gefordert, der Prozessor ist entscheidend für die Bildrate im Spiel.

CPUs bis 100 Euro

Intel bietet hier nur Prozessoren mit zwei Kernen an – Celerons, Pentiums und Core i3. Letztgenannte wie der 3220 bieten zudem SMT, also Simultaneous Multithreading. Diese Technik erlaubt es dem Chip, pro Kern zwei Threads abzuarbeiten, was die Leistung im Idealfall und in den meisten Spielen um rund ein Drittel steigert.

Modelle wie der Celeron G1620, der Pentium G2120 und der Core i3-3220 für den Sockel 1155 sind sehr sparsam, die beiden Kerne sind jedoch für Spiele teils zu langsam. AMD bietet für unter 100 Euro mit dem Athlon II X4 740X für den Sockel FM2 das interessantere Produkt an (PCGH-Spar-Tipp), denn der 60-Euro-Chip rechnet dank aktueller Architektur und vier Kernen durchaus flott. Der Core i3-3220 ist ähnlich flott, kostet aber mit 95 Euro deutlich mehr als der Athlon II X4.

CPUs bis 150 Euro

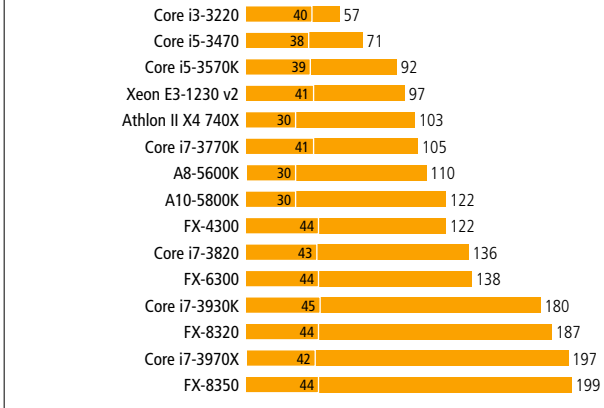
Für 115 Euro bietet AMD obendrein den FX-6300 feil, welcher dem Core i3-3220 in Spielen ebenbürtig oder teils überlegen ist (etwa in *Crysis 3*) und ihn in Mehrkern-Anwendungen weit hinter sich lässt. Der FX-6300 findet im Sockel AM3+ eine Heimat und ist unsere Empfehlung für budgetbewusste Spieler. Der FX-8320 kostet 30 Euro mehr und ist gerade in Anwendungen dank acht Kernen flott, in Spielen jedoch nicht viel schneller als der FX-6300. Intel offeriert aktuell nur zu teure Core-i3-Modelle zwischen 100 und 150 Euro.

CPUs bis und über 200 Euro

Der 160 Euro teure Core i5-3470 mit vier Kernen ist eine der attraktivsten Spieler-CPUs am Markt, der etwas höher getaktete 3570K eignet sich hingegen für Übertakter. Der FX-8350 rechnet in Anwendungen fast so flott wie der Core i7-3770K, benötigt jedoch sehr viel mehr elektrische Energie. Für Spieler nur wenig interessant ist der 500 Euro teure Core i7-3930K, für aufwendige Video-Bearbeitung beispielsweise ist der effiziente Chip jedoch empfehlenswert. *(ms)*

Leistungsaufnahme Leerlauf und Volllast

Gesamtes System mit Enermax 600W Platin, Last mit x264 HD Test #2



System: Geforce GT 430 (7 Watt), AMD 970/A85X, Intel X79/Z77, DDR3, Turbo an; Win7 x64 SP1 mit FX-Hotfixes, Geforce 295.41 (HQ) **Bemerkungen:** Im Leerlauf spielt das Mainboard eine wichtige Rolle. Intels Ivy-Bridge-Chips sind insgesamt am sparsamsten.

Watt Idle | Last ◀ Besser

PCGH-Leistungsindex CPUs

BESSER ▶ | **Normierte Leistung**

Core i7-3970X (3,50 GHz, 6 x 256 KiB L2, 15 MiB L3) **Preis:** € 900,-	100 %	**Anno:** 46,1	**Dirt:** 97,8	**SC2:** 41,6	**CB11.5:** 10,72 / 1,61	**Truecrypt:** 309
		BF3: 76,1	**Shogun:** 34,3	**Sky:** 94,6	**Paint:** 8,5	**x264:** 56,2
Core i7-3930K (3,20 GHz, 6 x 256 KiB L2, 12 MiB L3) **Preis:** € 500,-	93,5 %	**Anno:** 42,1	**Dirt:** 91,3	**SC2:** 37,2	**CB11.5:** 10,24 / 1,57	**Truecrypt:** 295
		BF3: 70,7	**Shogun:** 30,4	**Sky:** 89,0	**Paint:** 8,9	**x264:** 53,2
Core i7-3770K (3,50 GHz, 4 x 256 KiB L2, 8 MiB L3) **Preis:** € 290,-	89,9 %	**Anno:** 48,5	**Dirt:** 96,8	**SC2:** 45,7	**CB11.5:** 7,52 / 1,66	**Truecrypt:** 227
		BF3: 75,5	**Shogun:** 29,6	**Sky:** 93,0	**Paint:** 11,5	**x264:** 41,2
Xeon E3-1230 v2 (3,30 GHz, 4 x 256 KiB L2, 8 MiB L3) **Preis:** € 200,-	85,1 %	**Anno:** 45,9	**Dirt:** 92,1	**SC2:** 42,1	**CB11.5:** 7,09 / 1,56	**Truecrypt:** 214
		BF3: 75,3	**Shogun:** 27,2	**Sky:** 88,8	**Paint:** 12,1	**x264:** 38,9
Core i5-3570K (3,40 GHz, 4 x 256 KiB L2, 6 MiB L3) **Preis:** € 190,-	82,7 %	**Anno:** 47,0	**Dirt:** 93,8	**SC2:** 43,9	**CB11.5:** 6,01 / 1,60	**Truecrypt:** 170
		BF3: 75,1	**Shogun:** 29,2	**Sky:** 89,4	**Paint:** 13,9	**x264:** 33,7
Core i5-3470 (3,20 GHz, 4 x 256 KiB L2, 6 MiB L3) **Preis:** € 160,-	76,8 %	**Anno:** 43,1	**Dirt:** 89,5	**SC2:** 37,1	**CB11.5:** 5,65 / 1,51	**Truecrypt:** 161
		BF3: 71,9	**Shogun:** 27,8	**Sky:** 80,7	**Paint:** 14,8	**x264:** 31,7
Core i5-2500K (3,30 GHz, 4 x 256 KiB L2, 6 MiB L3) **Preis:** € 190,-	74,6 %	**Anno:** 39,1	**Dirt:** 85,9	**SC2:** 38,9	**CB11.5:** 5,37 / 1,50	**Truecrypt:** 141
		BF3: 74,5	**Shogun:** 26,7	**Sky:** 82,1	**Paint:** 15,7	**x264:** 28,9
FX-8350 (4,00 GHz, 4 x 2.048 KiB L2, 8 MiB L3) **Preis:** € 170,-	73,1 %	**Anno:** 27,8	**Dirt:** 86,5	**SC2:** 30,8	**CB11.5:** 6,86 / 1,10	**Truecrypt:** 254
		BF3: 68,5	**Shogun:** 23,2	**Sky:** 58,4	**Paint:** 12,0	**x264:** 42,8
FX-8320 (3,50 GHz, 4 x 2.048 KiB L2, 8 MiB L3) **Preis:** € 155,-	66,6 %	**Anno:** 23,3	**Dirt:** 73,6	**SC2:** 27,6	**CB11.5:** 6,19 / 1,05	**Truecrypt:** 231
		BF3: 67,2	**Shogun:** 21,1	**Sky:** 54,5	**Paint:** 13,0	**x264:** 38,9
FX-8150 (3,60 GHz, 4 x 2.048 KiB L2, 8 MiB L3) **Preis:** € 165,-	63,6 %	**Anno:** 24,9	**Dirt:** 68,6	**SC2:** 25,7	**CB11.5:** 5,95 / 1,02	**Truecrypt:** 221
		BF3: 64,2	**Shogun:** 19,6	**Sky:** 53,3	**Paint:** 14,4	**x264:** 36,9
FX-6300 (3,50 GHz, 3 x 2.048 KiB L2, 8 MiB L3) **Preis:** € 115,-	62,0 %	**Anno:** 25,1	**Dirt:** 75,8	**SC2:** 28,7	**CB11.5:** 4,52 / 1,07	**Truecrypt:** 170
		BF3: 68,4	**Shogun:** 21,5	**Sky:** 58,7	**Paint:** 16,8	**x264:** 29,5
Core i3-3220 (3,30 GHz, 4x 256 KiB L2, 3 MiB L3) **Preis:** € 100,-	61,1 %	**Anno:** 33,2	**Dirt:** 81,4	**SC2:** 36,0	**CB11.5:** 3,28 / 1,37	**Truecrypt:** 81
		BF3: 64,5	**Shogun:** 22,0	**Sky:** 70,0	**Paint:** 23,9	**x264:** 18,8
Core i7-920 (2,67 GHz, 4 x 256 KiB L2, 8 MiB L3) **Preis:** nicht lieferbar	60,2 %	**Anno:** 28,1	**Dirt:** 88,0	**SC2:** 27,7	**CB11.5:** 4,76 / 0,99	**Truecrypt:** 117
		BF3: 70,5	**Shogun:** 16,8	**Sky:** 61,1	**Paint:** 17,3	**x264:** 26,2
Phenom II X6 1100T (3,30 GHz, 6 x 512 KiB L2, 6 MiB L3) **Preis:** nicht lieferbar	59,2 %	**Anno:** 22,1	**Dirt:** 77,2	**SC2:** 24,5	**CB11.5:** 5,82 / 1,11	**Truecrypt:** 173
		BF3: 60,4	**Shogun:** 15,2	**Sky:** 51,5	**Paint:** 17,1	**x264:** 32,5
FX-8120 (3,10 GHz, 4 x 2.048 KiB L2, 8 MiB L3) **Preis:** € 135,-	58,4 %	**Anno:** 23,3	**Dirt:** 68,2	**SC2:** 23,2	**CB11.5:** 5,05 / 0,96	**Truecrypt:** 184
		BF3: 66,7	**Shogun:** 18,4	**Sky:** 49,0	**Paint:** 16,8	**x264:** 31,4
Core i5-760 (2,80 GHz, 4 x 256 KiB L2, 8 MiB L3) **Preis:** € 180,-	58,0 %	**Anno:** 28,1	**Dirt:** 82,6	**SC2:** 29,2	**CB11.5:** 3,87 / 1,10	**Truecrypt:** 96
		BF3: 69,7	**Shogun:** 17,3	**Sky:** 62,1	**Paint:** 21,0	**x264:** 22,6
Phenom II X4 980 BE (3,70 GHz, 4 x 512 KiB L2, 6 MiB L3) **Preis:** nicht lieferbar	56,8 %	**Anno:** 26,4	**Dirt:** 79,7	**SC2:** 24,8	**CB11.5:** 4,32 / 1,11	**Truecrypt:** 129
		BF3: 62,9	**Shogun:** 16,8	**Sky:** 58,3	**Paint:** 22,1	**x264:** 24,7
A10-5800K (3,8 GHz, 2 x 2.048 KiB L2) **Preis:** € 110,-	53,6 %	**Anno:** 22,6	**Dirt:** 83,8	**SC2:** 23,1	**CB11.5:** 3,29 / 1,03	**Truecrypt:** 125
		BF3: 59,3	**Shogun:** 19,3	**Sky:** 51,4	**Paint:** 22,3	**x264:** 21,5
Athlon II X4 740X (3,2 GHz, 2 x 2.048 KiB L2) **Preis:** € 60,-	48,5 %	**Anno:** 20,7	**Dirt:** 77,3	**SC2:** 21,6	**CB11.5:** 2,79 / 0,94	**Truecrypt:** 101
		BF3: 56,2	**Shogun:** 16,9	**Sky:** 48,6	**Paint:** 24,9	**x264:** 18,2
Core 2 Quad Q9550 (2,83 GHz, 2 x 6.144 KiB L2) **Preis:** nicht lieferbar	47,8 %	**Anno:** 22,8	**Dirt:** 66,9	**SC2:** 22,3	**CB11.5:** 3,43 / 0,87	**Truecrypt:** 95
		BF3: 53,8	**Shogun:** 15,7	**Sky:** 47,0	**Paint:** 22,4	**x264:** 19,5

Spiele: Avg-Fps (1.920 x 1.080, kein AA/AF), **Cinebench R11.5:** Punkte (X-/1-CPU), **Paint.Net 3.36:** Sekunden (PDN-Bench), **Truecrypt 7.1:** MByte/s (100 MB, AES-Twofish-Serpent), **x264 HD v4.0:** Avg-Fps, Test #2 **System:** Intel P45/P55/X58/P67/X79/Z77, AMD 970/A75, 8 GiB DDR2-800 (So. 775), 6/8 GiB DDR3-1066 (So. 1366)/1333 (So. 1155, 1156, AM3)/1600 (So. 2011)/1866 (So. FM1, AM3+), Geforce GTX 580 @ 900/2.300 MHz; Win7 x64 SP1, FX-Hotfixes, Geforce 292.51 (Q); SMT/Turbo an

Anno = Anno 2070, BF 3 = Battlefield 3, Dirt = Dirt 3, Shogun = Shogun 2, Sky = The Elder Scrolls 5 Skyrim, CB11.5 = Cinebench R11.5 x64

Einkaufsführer Prozessoren

Preise: Stand 11.04.2013

AMD-Prozessoren (Auswahl)

Prozessor	Preis	Leistung	Stromverbrauch*	Kerne **	Grafik	Takt (Turbo)	L3-Cache	TDP	Prozess	RAM	Sockel	Wertung	Test in Ausgabe	Direkt zum PCGH-Preisvergleich
FX-8350	Ca. € 170,-	73,1 %	43 W, 199 W	8	–	4,0 (4,2) GHz	8 MiB	125 W	32 nm	DDR3-1866	AM3+	2,56	12/2012	www.pcgh.de/preis/852989
FX-6300	Ca. € 115,-	62,0 %	44 W, 138 W	6	–	3,5 (4,1) GHz	8 MiB	95 W	32 nm	DDR3-1866	AM3+	2,62	12/2012	www.pcgh.de/preis/853168
A10-5800K	Ca. € 110,-	53,6 %	30 W, 122 W	4	HD 7660D	3,8 (4,2) GHz	–	100 W	32 nm	DDR3-1866	FM2	2,69	12/2012	www.pcgh.de/preis/805214
FX-8320	Ca. € 150,-	66,6 %	43 W, 187 W	8	–	3,5 (4,0) GHz	8 MiB	125 W	32 nm	DDR3-1866	AM3+	2,71	01/2013	www.pcgh.de/preis/852342
FX-8150	Ca. € 155,-	63,6 %	43 W, 194 W	8	–	3,6 (4,2) GHz	8 MiB	125 W	32 nm	DDR3-1866	AM3+	2,74	04/2012	www.pcgh.de/preis/689396
A8-5600K	Ca. € 90,-	51,9 %	29 W, 110 W	4	HD 7560D	3,6 (3,9) GHz	–	100 W	32 nm	DDR3-1866	FM2	2,75	12/2012	www.pcgh.de/preis/805217
FX-4300	Ca. € 105,-	54,4 %	44 W, 122 W	4	–	3,8 (4,0) GHz	4 MiB	95 W	32 nm	DDR3-1866	AM3+	2,86	12/2012	www.pcgh.de/preis/853312
FX-6100	Ca. € 100,-	53,1 %	42 W, 138 W	6	–	3,3 (3,9) GHz	8 MiB	95 W	32 nm	DDR3-1866	AM3+	2,88	04/2012	www.pcgh.de/preis/689390
FX-8120 (125W)	Ca. € 135,-	58,4 %	43 W, 181 W	8	–	3,1 (4,0) GHz	8 MiB	125 W	32 nm	DDR3-1866	AM3+	2,89	05/2012	www.pcgh.de/preis/689394
FX-6200	Ca. € 120,-	58,1 %	42 W, 175 W	6	–	3,8 (4,1) GHz	8 MiB	125 W	32 nm	DDR3-1866	AM3+	2,90	05/2012	www.pcgh.de/preis/733805
A8-3870K	Ca. € 80,-	50,8 %	38 W, 114 W	4	HD 6550D	3,0 GHz	–	100 W	32 nm	DDR3-1866	FM1	3,00	04/2012	www.pcgh.de/preis/710176
Athlon II X4 740X	Ca. € 60,-	48,5 %	30 W, 103 W	4	–	3,2 (3,7) GHz	–	65 W	32 nm	DDR3-1866	FM2	3,01	04/2013	www.pcgh.de/preis/846374
FX-4170	Ca. € 110,-	55,4 %	43 W, 163 W	4	–	4,2 (4,3) GHz	8 MiB	125 W	32 nm	DDR3-1866	AM3+	3,02	05/2012	www.pcgh.de/preis/733803
A6-5400K	Ca. € 60,-	32,2 %	30 W, 72 W	2	HD 7540D	3,6 (3,8) GHz	–	65 W	32 nm	DDR3-1866	FM2	3,14	04/2013	www.pcgh.de/preis/805224
Phen. II X6 1100T BE	N. lieferbar	59,2 %	52 W, 190 W	6	–	3,3 (3,7) GHz	6 MiB	125 W	45 nm	DDR3-1333	AM3	3,18	04/2012	www.pcgh.de/preis/590202
A4-5300	Ca. € 40,-	30,4 %	30 W, 70 W	2	HD 7480D	3,4 (3,7) GHz	–	65 W	32 nm	DDR3-1600	FM2	3,31	04/2013	www.pcgh.de/preis/842084

Preis-Leistungs-Tipp

Intel-Prozessoren (Auswahl)

Prozessor	Preis	Leistung	Stromverbrauch*	Kerne	Grafik	Takt (Turbo)	L3-Cache	TDP	Prozess	RAM	Sockel	Wertung	Test in Ausgabe	Direkt zum PCGH-Preisvergleich
Core i7-3770K	Ca. € 290,-	89,9 %	41 W, 105 W	4 + SMT	HD 4000	3,50 (3,90) GHz	8 MiB	77 W	22 nm	DDR3-1600	1155	1,80	06/2012	www.pcgh.de/preis/761779
Core i7-3970X	Ca. € 900,-	100,0 %	42 W, 197 W	6 + SMT	–	3,30 (3,90) GHz	15 MiB	130 W	32 nm	DDR3-1600	2011	1,87	02/2013	www.pcgh.de/preis/841212
Core i7-3960X	Ca. € 900,-	96,0 %	45 W, 190 W	6 + SMT	–	3,30 (3,90) GHz	15 MiB	130 W	32 nm	DDR3-1600	2011	1,90	04/2012	www.pcgh.de/preis/691076
Core i7-3930K	Ca. € 500,-	98,3 %	45 W, 180 W	6 + SMT	–	3,20 (3,80) GHz	12 MiB	130 W	32 nm	DDR3-1600	2011	2,00	04/2012	www.pcgh.de/preis/691075
Core i5-3570K	Ca. € 190,-	82,7 %	39 W, 92 W	4	HD 4000	3,40 (3,80) GHz	6 MiB	77 W	22 nm	DDR3-1333	1155	2,03	07/2012	www.pcgh.de/preis/761856
Xeon E3-1230 v2	Ca. € 200,-	85,1 %	41 W, 97 W	4 + SMT	–	3,30 (3,70) GHz	8 MiB	69 W	22 nm	DDR3-1600	1155	2,05	08/2012	www.pcgh.de/preis/781378
Core i7-2700K	Ca. € 290,-	83,5 %	42 W, 118 W	4 + SMT	HD 3000	3,50 (3,90) GHz	8 MiB	95 W	32 nm	DDR3-1333	1155	2,08	04/2012	www.pcgh.de/preis/691079
Core i7-2600K	Ca. € 270,-	82,0 %	42 W, 116 W	4 + SMT	HD 3000	3,40 (3,80) GHz	8 MiB	95 W	32 nm	DDR3-1333	1155	2,14	04/2012	www.pcgh.de/preis/580332
Core i5-3470	Ca. € 165,-	76,8 %	38 W, 71 W	4	HD 2500	3,2 (3,6) GHz	6 MiB	77 W	22 nm	DDR3-1600	1155	2,19	12/2012	www.pcgh.de/preis/786395
Core i7-3820	Ca. € 260,-	87,0 %	43 W, 136 W	4 + SMT	–	3,60 (3,80) GHz	10 MiB	130 W	32 nm	DDR3-1600	2011	2,19	04/2012	www.pcgh.de/preis/691077
Core i5-2500K	Ca. € 190,-	75,5 %	42 W, 101 W	4	HD 3000	3,30 (3,70) GHz	6 MiB	95 W	32 nm	DDR3-1333	1155	2,24	04/2012	www.pcgh.de/preis/580328
Core i7-990X	Ca. € 980,-	82,6 %	68 W, 177 W	6 + SMT	–	3,46 (3,73) GHz	12 MiB	130 W	32 nm	DDR3-1066	1366	2,47	04/2012	www.pcgh.de/preis/611961
Core i3-3240	Ca. € 125,-	62,4 %	41 W, 59 W	2 + SMT	HD 2500	3,40 GHz	3 MiB	55 W	22 nm	DDR3-1600	1155	2,68	11/2012	www.pcgh.de/preis/766340
Core i3-3220	Ca. € 100,-	61,1 %	41 W, 57 W	2 + SMT	HD 2500	3,30 GHz	3 MiB	55 W	22 nm	DDR3-1600	1155	2,74	11/2012	www.pcgh.de/preis/766342
Core i7-860	N. lieferbar	63,0 %	37 W, 116 W	4 + SMT	–	2,93 (3,60) GHz	8 MiB	95 W	45 nm	DDR3-1333	1156	2,78	04/2012	www.pcgh.de/preis/445043
Pentium G2120	Ca. € 70,-	50,7 %	41 W, 55 W	2	HD Graphics	3,10 GHz	3 MiB	55 W	22 nm	DDR3-1600	1155	2,95	11/2012	www.pcgh.de/preis/832988
Core i5-760	N. lieferbar	58,0 %	36 W, 101 W	4	–	2,80 (3,33) GHz	8 MiB	95 W	45 nm	DDR3-1333	1156	2,95	04/2012	www.pcgh.de/preis/546570
Celeron G1620	Ca. € 40,-	40,7 %	40 W, 52 W	2	HD Graphics	2,7 GHz	2 MiB	55 W	22 nm	DDR3-1333	1155	3,19	04/2013	www.pcgh.de/preis/889264
C2D E8400 (E0)	N. lieferbar	35,1 %	45 W, 83 W	2	–	3,00 GHz	–	65 W	45 nm	Abh. v.PCH	775	3,50	04/2012	www.pcgh.de/preis/374043

Preis-Leistungs-Tipp

* Gesamtes System inklusive Mainboard und Geforce GT 430 (7 Watt) ** Im Falle eines FX- oder A-Serie-Chips für FM2 die Anzahl der Integer-Einheiten

AMD- und Intel-Prozessoren: Die Empfehlungen der Redaktion

AMD Athlon II X4 740X

Für gerade einmal 60 Euro bietet der Athlon II X4 740X ein hervorragendes Preis-Leistungs-Verhältnis und liefert zudem in den meisten Spielen trotz maximaler Details flüssige Bildraten – nur anspruchsvolle Titel laufen zäh. Ähnlich teuren Intel-Prozessoren ist der Athlon II X4 740X dank vier Kernen in Anwendungen überlegen. Die FM2-Plattform ist sparsam und modern.

ab € 60

AMD FX-6300

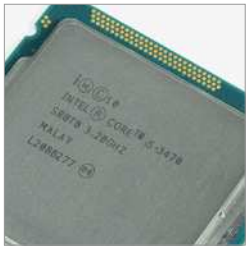
Der sechskernige Chip wurde von uns mehrfach mit einem Spar-Tipp ausgezeichnet und bietet die höchste Spiele- sowie die mit Abstand beste Multithreading-Leistung in seiner Preisklasse. Dank freien Multiplikators ist der FX-6300 zudem einfach zu übertakten und aufgrund der TDP von 95 Watt leicht zu kühlen. Einzig der nötige Sockel AM3+ ist etwas veraltet.

ab € 115

Intel Core i5-3470

Ab rund 150 Euro bietet Intel die meisten Fps pro Euro und die absolut höchste Spieleleistung, bei Single-und Multithreading ist der Core i5-3470 immer noch sehr stark und dabei äußerst sparsam. Die integrierte Grafikeinheit schultert tägliche Aufgaben problemlos und beschleunigt ältere Spiele. Die Sockel-1155-Plattform ist jedoch ein Auslaufmodell.

ab € 165



Einkaufsführer CPU-Kühler

Preise: Stand 11.04.2013

Bei den luftbasierten CPU-Kühlern gilt es zwischen (Doppel-) Turm- und Top-Blow-Modellen zu unterscheiden: Erstere kühlen tendenziell den Prozessor leiser und besser, während Letztere bei einer guten Leistung dem Sockelumfeld inklusive der empfindlichen Spannungswandler mehr Frischluft zufächeln. Wer das letzte Quäntchen für Overclocking aus seinem Prozessor herausholen möchte, ist daher mit einem mächtigen Turmkühler wie dem Thermalright Archon SB-E X2 gut bedient, sollte jedoch eine etwas kräftigere Gehäusebelüftung verbauen. Günstige und gute Empfehlungen in Tower-Bauform sind der Enermax ETS-T40-TA und der mit dem aktuellen Wertungssystem noch nicht getestete Thermalright HR-02 Macho (40 Euro). Im Top-Blow-Bereich ist mit dem AXP-100 ebenfalls ein Thermalright-Modell auf jeden Fall einen Blick wert, der EKL Alpenföhn Gotthard schnitt mit dem älteren Wertungssystem sehr gut ab – vor allem ist er leise. Dies gilt auch für den Alpenföhn Himalaya, den Turmkühler, den wir in unserer Einbaustrecke verwenden. Intels aktuelle Boxed-Kühler sind übrigens leise und gut, die meisten Boxed-Modelle von AMD drehen TDP-bedingt unter Last deutlich stärker auf. *(ms)*

Prozessorkühler

Modell	Preis	Sockel AMD/Intel (Abkürzung 115x steht für die Sockel 1155 und 1156)	Montageaufwand AMD/Intel	CPU-Temperatur (100/75/50 %)	Lautheit (100/75/50 %)	Bauform	Wertung	Test in Ausgabe	Direkt zum PCGH-Preisvergleich
Thermalright Archon SB-E X2	Ca. € 65,-	AM2(+), AM3(+), FM1/775, 115x, 1366, 2011	Mittel/mittel	44,4/45,0/46,6 °C	4,1/1,7/0,4 Sone	Turm	2,37	02/2013	www.pcgh.de/preis/911179
Deep Cool Neptwin	Ca. € 65,-	AM2(+), AM3(+), FM1/775, 115x, 1366, 2011	Mittel/mittel	45,0/46,4/- °C	2,8/1,1/- Sone	Turm	2,48	02/2013	www.pcgh.de/preis/827890
Enermax ETS-T40-TA	Ca. € 35,-	AM2(+), AM3(+), FM1/775, 115x, 1366, 2011	Mittel/mittel	47,6/49,5/52,3 °C	3,2/1,3/0,2 Sone	Turm	2,56	02/2013	www.pcgh.de/preis/672849
Sapphire Vapor-X	Ca. € 55,-	AM2(+), AM3(+), FM1/775, 115x, 1366, 2011	Mittel/mittel	46,0/48,1/50,5 °C	4,6/2,2/0,6 Sone	Turm	2,66	03/2013	www.pcgh.de/preis/874783
Silverstone Heligon HE02	Ca. € 70,-	AM2(+), AM3(+), FM1/775, 115x, 1366, 2011	Mittel/hoch	48,5/50,3/52 °C*	1,4/0,4/0,1 S*	Turm	2,68	02/2013	www.pcgh.de/preis/848329
Zalman CNPS 9900 DF	Ca. € 75,-	AM2(+), AM3(+), FM1/775, 115x, 1366, 2011	Mittel/mittel	49,2/50,0/51,5 °C	2,5/1,1/0,6 Sone	Turm	2,76	02/2013	www.pcgh.de/preis/848680
NZXT Respire T20	Ca. € 35,-	AM2(+), AM3(+), FM1/775, 115x, 1366, 2011	Mittel/mittel	51,5/53,2/56,6 °C	3,4/1,0/0,3 Sone	Turm	2,89	02/2013	www.pcgh.de/preis/868754
Thermalright AXP-100	Ca. € 40,-	AM2(+), AM3(+), FM1/775, 115x, 1366, 2011	Mittel/mittel	53,2/55,6/60,1 °C	2,5/1,1/0,3 Sone	Top-Blow	3,07	02/2013	www.pcgh.de/preis/878183
Deep Cool Frostwin	Ca. € 35,-	AM2(+), AM3(+), FM1/775, 115x, 1366, 2011	Mittel/mittel	47,1/48,1/- °C	3,4/2,3/0,2 Sone	Turm	3,13	02/2013	www.pcgh.de/preis/827728
Noctua NH-L9i	Ca. € 40,-	-/115x	-/gering	58,5/66,2/77,6 °C	2,8/0,8/0,2 Sone	Top-Blow	3,38	02/2013	www.pcgh.de/preis/857461

Seit einigen Monaten erfreuen sich sogenannte Kompakt-Wasserkühlungen großer Beliebtheit und eine Vielfalt von Produkten überflutet den Markt. Alle bestehen aus dem eigentlichen Kühler samt integrierter Pumpe und Schläuchen, die das aufgeheizte Wasser zum Wärmetauscher (dem Radiator) weiterleiten, wo die Flüssigkeit durch einen oder mehrere Lüfter abgekühlt wird und zur CPU zurückfließt. Die geringere Radiator-Oberfläche kompensieren die meisten Hersteller durch laute Propeller, die Pumpe ist in der Regel leise. Die Kühlleistung ist nur bei Dual-Radiator-Wasserkühlungen signifikant besser als bei einem sehr guten CPU-Luftkühler, das Sockelumfeld wird hingegen nur wenig belüftet. Für Übertakter sind die Kompakt-Wasserkühlungen somit durchaus interessant. *(ms)*

Kompakt-Wasserkühlung für Prozessoren

Modell	Preis	Sockel AMD/Intel (115x steht für die Sockel 1155 und 1156)	Pumpen-Lautheit (12/7/5 Volt)	CPU-Temperatur (100/75/50 %)	Lautheit (100/75/50 %)	Radiator	Wertung	Test in Ausgabe	Direkt zum PCGH-Preisvergleich
CM Eisberg Prestige 240L	Ca. € 140,-	AM3(+), FM2, 115x, 1366, 2011	2,2/1,2/0,6 Sone	43,7/44,5/46,6 °C	4,2/1,5/0,4 Sone	240 mm	2,37	05/2013	www.pcgh.de/preis/847405
Corsair Hydro Series H110	Ca. € 100,-	AM3(+), FM2, 115x, 1366, 2011	0,2/0,1/0,1 Sone	43,3/43,9/45,9 °C	4,3/2,0/0,7 Sone	280 mm	2,49	05/2013	www.pcgh.de/preis/895131
NZXT Kraken X60	Ca. € 140,-	AM3(+), FM2, 115x, 1366, 2011	0,2/0,1/0,1 Sone	42,0/42,4/43,3 °C	8,8/5,0/1,7 Sone	280 mm	2,51	05/2013	www.pcgh.de/preis/861054
Enermax ELC240	Ca. € 100,-	AM3(+), FM2, 115x, 1366, 2011	0,4/0,2/0,1 Sone	44,4/46,2/47,7 °C	8,3/4,2/1,6 Sone	240 mm	2,76	05/2013	www.pcgh.de/preis/840657
Zalman LQ315	Ca. € 80,-	AM3(+), FM2, 115x, 1366, 2011	0,3/0,1/0,1 Sone	45,8/47,6/50,5 °C	3,9/1,9/0,4 Sone	120 mm	2,77	05/2013	www.pcgh.de/preis/873161
Thermaltake Water 2.0 Pro	Ca. € 95,-	AM3(+), FM2, 115x, 1366, 2011	0,3/0,1/0,1 Sone	45,5/46,5/- °C	5,2/2,8/- Sone	120 mm	2,80	05/2013	www.pcgh.de/preis/800236

CPU-Kühler und Kompakt-WaKüs: Empfehlungen der Redaktion

Enermax ETS-T40-TA

Der Enermax-CPU-Kühler bietet einen blau beleuchteten 120-Millimeter-Lüfter, der je nach Drehzahl mit 0,2 bis 3,2 Sone Lautheit rotiert. Seine vier Heatpipes arbeiten nach dem Direct-Touch-Prinzip, sind also abgeflacht und liegen direkt auf dem Prozessor auf. Der ETS-T40-TA passt auf alle aktuellen Sockel und ist auch ohne LEDs im Lüfter verfügbar.

ab € 30

Thermalright HR-02 Macho

Der Tower-Kühler ist mit einem großen 140-Millimeter-Rotor ausgestattet, welcher mit maximal 1.300 Umdrehungen pro Minute dreht und dabei 0,1 bis 1,2 Sone aus einem halben Meter Entfernung erzeugt – der per PWM geregelte Lüfter arbeitet also sehr leise. Der Macho ist zu sämtlichen derzeitigen Sockeln kompatibel, selbst zum LGA 2011.

ab € 40

Cooler Master Eisberg Prestige 240L

Der Testsieger der Marktübersicht Kompakt-Wasserkühlungen aus der PCGH-Ausgabe 05/2013 überzeugt durch seine Kompatibilität und die sehr gute Leistung. Die lauten 120-Millimeter-Lüfter und die starke Pumpe lassen sich drosseln, dann ist die Eisberg Prestige 240L Silent-tauglich und liefert dennoch eine hohe Kühlleistung bei Übertaktung ab.

ab € 140

Einkaufsführer Mainboards AMD & Intel

Preise: Stand 11.04.2013

Egal für welchen aktuellen Prozessor Sie sich entscheiden: Hier finden Sie das passende Mainboard. Dabei muss es nicht immer eine teure Platine sein. Wir zeigen, welche Boards ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis bieten.

Warten auf Haswell?

Auf der Cebit im März wurden die ersten Mainboards mit Z87-Chip und Sockel 1150 für Intels kommende Prozessoren der Haswell-Generation gezeigt. Die neuen CPUs passen nämlich nicht auf den bisher aktuellen Sockel 1155. Wenn Sie sich mit dem Hardware-Kauf noch bis in das dritte Quartal gedulden können, lohnt es sich, auf unseren Haswell-Test inklusive der passenden Boards zu warten.

AMD- vs. Intel-Boards

Die Sockel AM3+ für AMDs aktuelle FX-CPU sowie Sockel FM2 für APUs (Accelerated Processing Units, Kombination aus CPU und GPU) der Trinity-Reihe werden von den Herstellern relativ stiefmütterlich behandelt: Die Auswahl an Boards mit den AMD-Sockeln ist deutlich geringer als beispielsweise bei Platinen mit Intels Sockel 1155 für Ivy-Bridge-CPUs. Zudem sind die Boards mit den besten OC-Funktionen und dem größten Funktionsumfang Intel-CPUs vorbehalten.

Doch auch hier gibt es echte Preis-Leistungs-Tipps. So bietet beispielsweise das 970A-UD3 von Gigabyte für nur 80 Euro eine tolle Ausstattung, tadellose Leistung und gute OC-Optionen. Details zu diesem Board finden Sie im Kasten unten. Zudem kommt es bei Mainboards für den Sockel AM3+ nicht so stark auf den verwendeten Chip an: Der günstige 970 reicht für die meisten Anwender aus. Sie müssen lediglich auf offizielle Unterstützung für Crossfire und SLI verzichten. Allerdings empfehlen wir den meisten Anwendern ohnehin, nur eine Grafikkarte zu verwenden, damit sie nicht unter Mikroruckeln leiden müssen. Auch die Funktion „Black Edition Memory“, die dem High-End-Chip 990FX vorbehalten ist, braucht man nicht unbedingt. Dabei handelt es sich um vorgefertigte RAM-Profile, die von manchen Speichermodulen geboten werden. Das ist zwar praktisch für alle, die schnellen Speicher jenseits der JEDEC-Spezifikation verwenden und nicht selbst konfigurieren wollen, die meisten Module bis maximal DDR3-1600 werden aber auch ohne Black-Edition-Memory-Funktion problemlos erkannt und korrekt konfiguriert.

Bei Mainboards mit Sockel FM2 für Trinity-APUs haben wir zuletzt hauptsächlich Platinen mit dem neuen Top-Chip A85X getestet. Auch hier bekommen Sie gute Ausstattung zum fairen Preis.

Sockel 1155 oder 2011?

Prozessoren mit der aktuellen Ivy-Bridge-Architektur gibt es nur für die preiswerten Mainboards mit dem Sockel 1155. Der einzige Nachteil: Diese verfügen maximal über vier CPU-Kerne beziehungsweise acht virtuelle Kerne dank SMT-Funktion. Wenn Sie sechs Kerne (bei Bedarf auch mit SMT) wollen, brauchen Sie eine CPU mit der älteren Sandy-Bridge-EP-Architektur sowie ein Board mit Sockel 2011. Diese sind aber sehr teuer. So kostet selbst die günstigste 2011er-Platine mindestens 160 Euro. Dafür gibt es nur mit diesem Sockel Mainboards, die über acht Speicherbänke für das Quad-Interface verfügen, etwa das MSI X79A-GD65 (8D). *(dm)*

Mainboards – Sockel AM3+

Produkt	Preis	Chip/Format	Slots	USB 3.0 (maximale Anzahl)/SATA	Sonstige Ausstattung	Leistungsaufnahme*	OC-Note	Wertung	Test in Ausgabe	Direkt zum PCGH-Preisvergleich
Gigabyte 970A-UD3	Ca. € 80,-	970/ATX	x16 (2), x1 (3), PCI (2)	2 x (4 x)/6 x 6Gb/s	Dual-BIOS	65,8/311,4 Watt	1,75	1,81	01/2013	pcgh.de/go/preis/648214
Asus M5A97 R2.0	Ca. € 75,-	970/ATX	x16 (2), x1 (2), PCI (2)	2 x (4 x)/6 x 6Gb/s	BIOS-Flashback	58,8/277,6 Watt	1,75	1,89	01/2013	pcgh.de/go/preis/818969
Asrock 970 Extreme3	Ca. € 65,-	970/ATX	x16 (2), x1 (2), PCI (2)	2 x (2 x)/5 x 6Gb/s	Nicht vorhanden	58,7/272,2 Watt	2,00	1,90	01/2013	pcgh.de/go/preis/679893
MSI 970A-G46	Ca. € 65,-	970/ATX	x16 (2), x1 (2), PCI (2)	2 x (2 x)/6 x 6Gb/s	Nicht vorhanden	65,5/303,9 Watt	2,50	2,02	01/2013	pcgh.de/go/preis/721603

Preis-Leistungs-Tipp Hardware

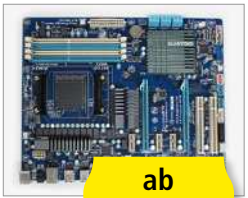
System: FX-8350, Radeon HD 7970, 2 x 2.048 MiByte DDR3-1333-RAM (8-8-8-24, 2T), Cooler Master Hyper TX3; Win7 x64

* Leistungsaufnahme des ganzen PCs bei Windows-Leerlauf/Stabilitätstest

Empfehlungen für AMD-Mainboards

Gigabyte 970A-UD3 (Sockel AM3+)

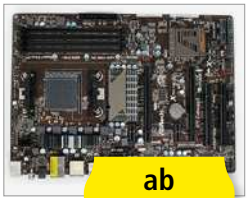
Bei der 80 Euro günstigen Gigabyte-Platine kommt zwar nur die Northbridge 970 zum Einsatz, der wichtigste Unterschied zu AMDs High-End-Chip 990FX ist aber lediglich die eingeschränkte Crossfire-Unterstützung. Wer nur eine Grafikkarte verwenden will, bekommt hier eine gut ausgestattete Platine mit nützlichem Layout und Top-Lüftersteuerung.



ab € 80

Asrock 970 Extreme3 (Sockel AM3+)

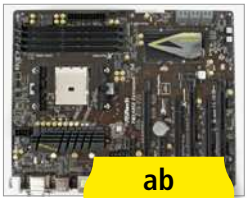
Wenn Ihnen das Gigabyte 970A-UD3 noch zu teuer ist oder Sie einen E-SATA-6Gb/s-Port wünschen, ist die preiswerte Asrock-Platine ein guter Tipp. Im Test fiel uns lediglich auf, dass die Spannungswandler im Stabilitätstest sehr heiß wurden. Womöglich behebt ein UEFI-Update dieses Problem. Ansonsten sollten Sie für eine gute Gehäusebelüftung sorgen.



ab € 65

Asrock FM2A85X Extreme6 (Sockel FM2)

Für den niedrigen Preis von 95 Euro bekommen Sie hier einen echten Allrounder: Dank A85X-Chip eignet sich das Asrock-Board sogar für Crossfire mit zweimal acht PCI-Express-Lanes. Alle Leistungswerte sind tadellos, lediglich die Lüftersteuerung reagierte im Test zu träge. Am besten kombinieren Sie das Board daher mit einem leisen CPU-Kühler.



ab € 95

Mainboards – Sockel FM2

Produkt	Preis	Chip/Format	Slots	USB 3.0 (max. Anzahl)/SATA	Sonstige Ausstattung	Leistungsaufnahme*	OC-Note	Wertung	Test in Ausgabe	Direkt zum PCGH-Preisvergleich
Asus F2A85-V Pro	Ca. € 120,-	A85X/ATX	x16 (3), x1 (2), PCI (2)	4 x (6 x)/7 x 6Gb/s	BIOS-Flashback	38,2/141,2 Watt	1,75	1,66	12/2012	pcgh.de/go/preis/842246
Asrock FM2A85X Extr. 6	Ca. € 95,-	A85X/ATX	x16 (3), x1 (2), PCI (2)	4 x (6 x)/7 x 6Gb/s	Diagnose-LEDs	39,1/163,6 Watt	2,00	1,70	12/2012	pcgh.de/go/preis/845271
Sapphire Pure Plat. A85XT	Ca. € 150,-	A85X/ATX	x16 (2), x1 (2), x4 (1) PCI (2)	4 x (4 x)/7 x 6Gb/s	Bluetooth, M-SATA	39,4/132,4 Watt	1,75	1,74	12/2012	pcgh.de/go/preis/847385
MSI FM2-A85XA-G65	Ca. € 95,-	A85X, ATX	x16 (2), x1 (3), PCI (2)	2 x (4 x)/8 x 6Gb/s	Power-/Reset-Taster	33,7/13,0 Watt	1,75	1,80	12/2012	pcgh.de/go/preis/845944

Preis-Leistungs-Tipp

System: A10-5800K, integrierte Grafikeinheit, 2 x 2.048 MiByte DDR3-1333-RAM (8-8-8-24, 2T), Cooler Master Hyper TX 3; Win7 x64

* Leistungsaufnahme des ganzen PCs bei Windows-Leerlauf/Stabilitätstest

Mainboards – Sockel 1155

Produkt	Preis	Chip/ Format	Slots	USB 3.0 (maximale Anzahl)/SATA	Sonstige Ausstattung	Leistungsaufnahme*	OC-Note	Wertung	Test in Ausgabe	Direkt zum PCGH-Preisvergleich
Gigabyte G1.Sniper 3	Ca. € 290,-	Z77/EATX	x16 (4), x1 (2), PCI (1)	6 x (10 x)/6 x 6Gb/s	Killer E2200, Soundcore 3D	72,8/219,7 Watt	1,25	1,44	09/2012	www.pcgh.de/preis/764686
MSI Z77 Mpower	Ca. € 160,-	Z77/ATX	x16 (3), x1 (4), PCI (0)	6 x (8 x)/2 x 6Gb/s	WLAN, Bluet., Diag.-LEDs	49,6/197,8 Watt	1,25	1,51	10/2012	www.pcgh.de/preis/823426
Asus P8Z77-V Pro/Thunderb.	Ca. € 210,-	Z77/ATX	x16 (3), x1 (2), PCI (2)	4 x (8 x)/4 x 6Gb/s	Thunderbolt, WLAN, Bluet.	48,9/185,6 Watt	1,75	1,55	06/2013	www.pcgh.de/preis/798690
Asus Maximus V Formula	Ca. € 240,-	Z77/EATX	x16 (3), x1 (3), x4 (1)	4 x (6 x)/6 x 6Gb/s	WLAN, Bluet., Diag.-LEDs	59,9/195,3 Watt	1,25	1,56	09/2012	www.pcgh.de/preis/805524
MSI Z77A-GD80	Ca. € 180,-	Z77/ATX	x16 (3), x1 (4), PCI (0)	2 x (4 x)/4 x 6Gb/s	Thunderbolt, Diagnose-LEDs	48,8/195,4 Watt	1,25	1,60	09/2012	www.pcgh.de/preis/756504
MSI Z77A-GD65	Ca. € 140,-	Z77/ATX	x16 (3), x1 (4), PCI (0)	2 x (4 x)/4 x 6Gb/s	Spannungsmesspunkte	51,4/203,6 Watt	1,50	1,64	06/2012	www.pcgh.de/preis/746838
Asus P8Z77-V Pro	Ca. € 180,-	Z77/ATX	x16 (3), x1 (2), PCI (2)	4 x (8 x)/4 x 6Gb/s	WLAN n	57,7/211,7 Watt	1,75	1,66	06/2012	www.pcgh.de/preis/749620
Asus Sabertooth Z77	Ca. € 200,-	Z77/ATX	x16 (3), x1 (3), PCI (0)	4 x (6 x)/4 x 6Gb/s	Zwei 40-mm-Lüfter	54,8/211,7 Watt	1,75	1,66	06/2012	www.pcgh.de/preis/748142
Gigabyte Z77X-D3H	Ca. € 120,-	Z77/ATX	x16 (3), x1 (3), PCI (1)	6 x (8 x)/4 x 6Gb/s	Nicht vorhanden	61,2/217,1 Watt	1,75	1,67	06/2012	www.pcgh.de/preis/749610
Gigabyte Z77-D3H	Ca. € 100,-	Z77/ATX	x16 (2), x1 (3), PCI (2)	4 x (6 x)/2 x 6Gb/s	Dual-UEFI, MSATA-Slot	49,8/191,2 Watt	2,50	1,69	03/2013	www.pcgh.de/preis/749612
Asus P8Z77-V LX	Ca. € 95,-	Z77/ATX	x16 (2), x1 (2), PCI (3)	2 x (4 x)/2 x 6Gb/s	Nicht vorhanden	46,9/188,1 Watt	2,50	1,71	03/2013	www.pcgh.de/preis/754690
Asrock Z77 Extreme4	Ca. € 110,-	Z77/ATX	x16 (2), x1 (2), PCI (2)	4 x (6 x)/4 x 6Gb/s	Diagnose-LEDs	57,3/219,7 Watt	1,75	1,72	10/2012	www.pcgh.de/preis/746839
EVGA Z77 FTW	Ca. € 290,-	Z77/EATX	x16 (5), x1 (1), PCI (0)	4 x (6 x)/4 x 6Gb/s	Triple-UEFI, Diagnose-LEDs	56,5/202,0 Watt	1,25	1,72	09/2012	www.pcgh.de/preis/795757
MSI Z77A-G45	Ca. € 95,-	Z77/ATX	x16 (3), x1 (4), PCI (0)	2 x (4 x)/2 x 6Gb/s	Spannungsmesspunkte	47,1/190,6	2,00	1,72	03/2013	www.pcgh.de/preis/746836
Asus P8Z77-M	Ca. € 95,-	Z77/MATX	x16 (2), x1 (1), PCI (1)	2 x (4 x)/2 x 6Gb/s	BIOS-Flashback	51,6/197,6 Watt	2,00	1,77	07/2012	www.pcgh.de/preis/749616
Gigabyte G1.Sniper M3	Ca. € 140,-	Z77/MATX	x16 (3), x1 (1), PCI (0)	2 x (4x)/2 x 6Gb/s	Top-Onboard-Sound	50,4/195,3 Watt	1,25	1,77	10/2012	www.pcgh.de/preis/764690
Asus P8Z77-M	Ca. € 90,-	Z77/MATX	x16 (2), x1 (1), PCI (2)	2 x (4x)/4 x 6Gb/s	Nicht vorhanden	52,8/193,3 Watt	2,50	1,79	03/2013	www.pcgh.de/preis/746853
Asrock Z77 Pro4	Ca. € 90,-	Z77/ATX	x16 (2), x1 (1), PCI (2)	2 x (4x)/4 x 6Gb/s	Nicht vorhanden	52,8/193,3 Watt	2,50	1,79	03/2013	www.pcgh.de/preis/746853
Asrock Z77 Pro3	Ca. € 75,-	Z77/ATX	x16 (2), x1 (1), PCI (2)	2 x (4x)/2 x 6Gb/s,	Nicht vorhanden	47,0/210,4 Watt	1,75	1,80	10/2012	www.pcgh.de/preis/756265
Biostar Hi-Fi Z77X	Ca. € 130,-	Z77/ATX	x16 (3), x1 (3), PCI (0)	2 x (4 x)/2 x 6Gb/s	Top-Onboard-Sound	53,9/192,6 Watt	1,75	1,85	10/2012	www.pcgh.de/preis/838352
MSI Z77A-G43	Ca. € 85,-	Z77/ATX	x16 (2), x1 (2), PCI (2)	2 x (4 x)/2 x 6Gb/s	Nicht vorhanden	50,1/201,4 Watt	3,50	1,85	07/2012	www.pcgh.de/preis/746834
Asrock H77 Pro4/MVP	Ca. € 70,-	H77/ATX	x16 (2), x1 (1), PCI (3)	2 x (4 x)/4 x 6Gb/s	Nicht vorhanden	59,8/211,0 Watt	5,00	1,85	07/2012	www.pcgh.de/preis/746893
Biostar T77	Ca. € 70,-	H77/ATX	x16 (2), x1 (2), PCI (2)	2 x (4 x)/2 x 6Gb/s	Diagnose-LEDs	52,2/206,0 Watt	5,00	1,99	07/2012	www.pcgh.de/preis/783242
Biostar TZ77B	Ca. € 80,-	Z77/ATX	x16 (2), x1 (2), PCI (2)	2 x (4 x)/2 x 6Gb/s	Diagnose-LEDs	48,2/192,4 Watt	2,50	2,03	06/2013	www.pcgh.de/preis/761296
Gigabyte B75M-D3H	Ca. € 70,-	B75/MATX	x16 (2), PCI (2)	2 x (4 x)/1 x 6Gb/s	Dual-UEFI	52,3/204,7 Watt	6,00	2,11	07/2012	www.pcgh.de/preis/749604

Preis-Leistungs-Tipp

System: Core i7-3770K, kein Turbo-Modus, Radeon HD 7950 (880/2.500 MHz), 2 x 2.048 MiByte DDR3-1333-RAM (7-7-7-21, 2T), Cooler Master Hyper TX 3; Win7 x64

* Leistungsaufnahme des ganzen PCs bei Windows-Leerlauf/Stabilitätstest

Mainboards – Sockel 2011

Produkt	Preis	Chip/ Format	Slots	USB 3.0 (max.)/SATA	Sonstige Ausstattung	Leistungsaufnahme*	OC	Wertung	Test in Ausgabe	Direkt zum PCGH-Preisvergleich
Asus Ramp. IV For./BF3	Ca. € 330,-	X79/ATX	x16 (4), x1 (2), PCI (0)	4x (6x)/4x 6Gb/s, 4x 3Gb/s	Battlefield 3	103,4/322,4 Watt	1,25	1,55	01/2012	www.pcgh.de/preis/700342
MSI X79A-GD65 (8D)	Ca. € 220,-	X79/ATX	x16 (5), x1 (1), PCI (0)	2x (4x)/4x 6Gb/s, 4x 3Gb/s	8 x RAM-Slots	80,5/294,8 Watt	1,50	1,55	01/2012	www.pcgh.de/preis/700084
Gigabyte Assassin 2	Ca. € 320,-	X79/ATX	x16 (3), x1 (2), PCI (1)	2x (4x)/4x 6Gb/s, 4x 3Gb/s	WLAN, Dual-UEFI	90,7/321,3 Watt	1,50	1,73	01/2012	www.pcgh.de/preis/700143
Asrock X79 Extreme4	Ca. € 170,-	X79/ATX	x16 (3), x1 (2), PCI (2)	2x (4x)/5x 6Gb/s, 4x 3Gb/s	Diagnose-LEDs	91,0/318,5 Watt	2,00	1,76	01/2012	www.pcgh.de/preis/693018

Preis-Leistungs-Tipp

System: Core i7-3960X, kein Turbo-Modus, Geforce GTX 580, Corsair SSD F60, 4 x 2.048 MiByte DDR3-1600-RAM (9-9-9-27, 2T), Intel-Wasserkühlung; Windows 7 x64

* Leistungsaufnahme des ganzen PCs bei Windows-Leerlauf/Stabilitätstest

Empfehlungen für Intel-Mainboards

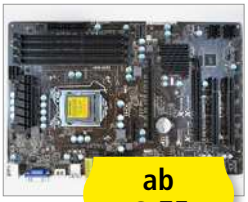
MSI Z77A-GD65 (Sockel 1155)

Das Z77-Board kombiniert für den fairen Preis eine gute Ausstattung mit einer niedrigen Leistungsaufnahme. Für Übertakter bietet das UEFI viele nützliche OC-Optionen; Taster und einfach erreichbare Spannungsmesspunkte sind auch vorhanden. Für 180 Euro bekommen Sie das Z77A-G65 in der Gaming-Edition mit dem Netzwerk-Chip Killer E2205.

ab € 140

Asrock Z77 Pro3 (Sockel 1155)

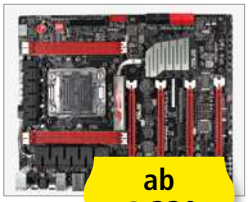
Sie suchen ein günstiges Sockel-1155-Board ohne Schnickschnack? Dann sind Sie hier richtig: Für nur 75 Euro bietet das Asrock-Board alle wichtigen Ausstattungsmerkmale. Zudem sind alle Voraussetzungen für genügsame OC-Vorhaben vorhanden. Auch bei der Leistung gibt es keine Einschränkungen. Allein die Lüftersteuerung könnte besser sein.



ab € 75

Asus Rampage IV Formula (Sockel 2011)

Eine sehr gute Ausstattung, tolle OC-Funktionen und ein hervorragendes UEFI-Board bietet diese Sockel-2011-Platine. Für den saftigen Preis von 330 Euro wird immerhin ein Download-Code für *Battlefield 3* mitgeliefert. Eine Besonderheit ist zudem der abnehmbare Sockelrahmen, der es ermöglicht, andere High-End-CPU-Kühler anzubringen.



ab € 330

Einkaufsführer SSDs & Festplatten

Preise: Stand 11.04.2013

Vom Geheimtipp zum Muss: Die lautlosen SSDs versprechen, für ein neues PC-Gefühl zu sorgen. Einem mit SATA-Anschluss – am besten nach 6-GB/s-Standard – ausgestatteten aktuellen PC geben Sie mit kaum einer anderen Komponente einen solchen Kick. Abseits von Spiele-Fps wird sich der Rechner wie nach einer Frischzellenkur anfühlen, nahezu alle kleineren, nervigen Wartezeiten verringern sich oder entfallen, das Ansprechverhalten ist sensationell. Da SSDs mit mehr als 128 GByte recht teuer sind (Platz genug für das Betriebssystem und Programme), empfiehlt sich eine zusätzliche Festplatte als Datengrab für Spiele, Filme, Musik und Bilder. *(ms)*

Solid State Drives (2,5-Zoll-Format)

Modell	Preis	SATA-Interface	Kapazität binär/dezimal	Controller/Flashtyp	Zugriffszeit Lesen/Schr.	Transfer Lesen/Schreiben	PCGH-Kopiertests*	Wertung	Test in Ausgabe	Direkt zum PCGH-Preisvergleich
Bis 64 Gigabyte										
Adata S511	Ca. € 75,-	6,0 Gbit/s	56 GiB/60 GB	SF-2281/ONFI-DDR	0,19/0,20 ms	562/504 MB/s	47/108/166 Sek.	2,55	09/2011	www.pcgh.de/preis/642706
Crucial m4 SSD	Ca. € 65,-	6,0 Gbit/s	60 GiB/64 GB	Marvell 88SS9174/ONFI-DDR	0,13/0,26 ms	556/112 MB/s	118/156/118 Sek.	3,01	09/2011	www.pcgh.de/preis/626831
Bis 128 Gigabyte										
Plextor M5 Pro	Ca. € 105,-	6,0 Gbit/s	119 GiB/128 GB	Marvell 88SS9187/Toggle-DDR	0,03/0,05 ms	548/336 MB/s	54/79/55 Sek.	1,65	11/2012	www.pcgh.de/preis/820221
OCZ Vertex 4	Ca. € 105,-	6,0 Gbit/s	119 GiB/128 GB	Indilinx Everest 2/ONFI-DDR	0,11/0,03 ms	554/406 MB/s	57/74/55 Sek.	1,69	10/2012	www.pcgh.de/preis/759195
Samsung SSD 830 (Kit)	N. lieferbar	6,0 Gbit/s	119 GiB/128 GB	S4LJ204X/Toggle-DDR	0,05/0,03 ms	549/319 MB/s	48/81/50 Sek.	1,71	03/2012	www.pcgh.de/preis/682607
Intel SSD 520	Ca. € 120,-	6,0 Gbit/s	112 GiB/120 GB	SF-2281/ONFI-DDR	0,10/0,14 ms	559/520 MB/s	49/76/87 Sek.	1,71	05/2012	www.pcgh.de/preis/724404
Bis 256 Gigabyte										
Plextor M3 Pro	Ca. € 290,-	6,0 Gbit/s	238 GiB/256 GB	Marvell 88SS9174/Toggle-DDR	0,12/0,04 ms	538/543 MB/s	45/69/45 Sek.	1,52	09/2012	www.pcgh.de/preis/745619
Samsung SSD 840 Pro (Kit)	Ca. € 190,-	6,0 Gbit/s	238 GiB/256 GB	S4LN021X01/Toggle-DDR	0,03/0,02 ms	561/519 MB/s	47/69/47 Sek.	1,52	11/2012	www.pcgh.de/preis/841490
Corsair Neutron GTX	Ca. € 190,-	6,0 Gbit/s	238 GiB/256 GB	LM87800/Toggle-DDR	0,04/0,05 ms	559/512 MB/s	48/69/45 Sek.	1,53	11/2012	www.pcgh.de/preis/796012
Adata XPG SX910	Ca. € 220,-	6,0 Gbit/s	238 GiB/256 GB	SF-2281/ONFI-DDR	0,17/0,12 ms	561/529 MB/s	40/65/62 Sek.	1,53	09/2012	www.pcgh.de/preis/806108
Ab 256 Gigabyte										
OCZ Vector	Ca. € 430,-	6,0 Gbit/s	477 GiB/512 GB	Indilinx Barefoot 3/ONFI-DDR	0,07/0,03 ms	559/537 MB/s	45/63/43 Sek.	1,47	02/2013	www.pcgh.de/preis/871851
Samsung SSD 840 Pro	Ca. € 390,-	6,0 Gbit/s	477 GiB/512 GB	S4LN021X01/Toggle-DDR 2.0	0,03/0,02 ms	560/536 MB/s	46/67/44 Sek.	1,48	02/2013	www.pcgh.de/preis/841491
Corsair Neutron GTX	Ca. € 430,-	6,0 Gbit/s	447 GiB/480 GB	LM87800/Toggle-DDR	0,03/0,04 ms	558/514 MB/s	45/68/43 Sek.	1,51	02/2013	www.pcgh.de/preis/796013
Adata XPG SX910	Ca. € 450,-	6,0 Gbit/s	477 GiB/512 GB	SF-2281/ONFI-DDR	0,09/0,10 ms	540/506 MB/s	43/62/58 Sek.	1,53	02/2013	www.pcgh.de/preis/806111

Hardware Preis-Leistungs-Tipp

* Wenige, komprimierbare Dateien/50.000 gemischte Dateien/wenige, vorkomprimierte Dateien; jeweils 10 GiB

Festplatten (3,5-Zoll-Format)

Modell	Preis	SATA-Interface	Kapazität binär/dezimal	U/min	Lautheit Leerl./Zugriff	Zugriffszeit Lesen/Schreiben	Transfer Lesen/Schreiben	Wertung	Test in Ausgabe	Direkt zum PCGH-Preisvergleich
Bis 1.000 Gigabyte										
WD Velociraptor WD1000DHTZ	Ca. € 180,-	6,0 Gbit/s	932 GiB/1.000 GB	10.000	0,4/1,7 Sone	6,8/8,8 ms*	165/165 MB/s	1,81	06/2012	www.pcgh.de/preis/764000
Seagate Barracuda 7200.14 ST1000DM003	Ca. € 55,-	6,0 Gbit/s	932 GiB/1.000 GB	7.200	0,3/0,4 Sone	14,5/15,7 ms*	164/164 MB/s	2,15	01/2013	www.pcgh.de/preis/686480
WD Velociraptor WD6000HLHX	Ca. € 150,-	6,0 Gbit/s	559 GiB/600 GB	10.000	0,4/1,5 Sone	6,8/3,5 ms	133/132 MB/s	2,19	06/2010	www.pcgh.de/preis/521635
Bis 2.000 Gigabyte										
WD Caviar Black WD2001FASS	N. lieferbar	3,0 Gbit/s	1.863 GiB/2.000 GB	7.200	0,4/0,8 Sone	11,9/5,7 ms	116/116 MB/s	2,07	01/2011	www.pcgh.de/preis/458682
Hitachi Deskstar HDS723020BLA642	Ca. € 170,-	6,0 Gbit/s	1.863 GiB/2.000 GB	7.200	0,6/0,7 Sone	15,6/7,0 ms	125/125 MB/s	2,08	06/2012	www.pcgh.de/preis/588432
WD Caviar Black WD1502FAEX	N. lieferbar	6,0 Gbit/s	1.397 GiB/1.500 GB	7.200	0,4/1,6 Sone	12,0/5,0 ms	115/115 MB/s	2,25	06/2012	www.pcgh.de/preis/594264
Ab 2.000 Gigabyte										
Toshiba DT01ACA300	Ca. € 105,-	6,0 Gbit/s	2.794 GiB/3.000 GB	7.200	0,3/0,6 Sone	15,2/15,4 ms*	154/153 MB/s	1,90	01/2013	www.pcgh.de/preis/833757
Hitachi Deskstar HDS724040ALE640	Ca. € 180,-	6,0 Gbit/s	3.726 GiB/4.000 GB	7.200	0,5/0,6 Sone	16,3/14,8 ms*	131/135 MB/s	1,96	06/2012	www.pcgh.de/preis/682487
Hitachi Deskstar HDS723030ALA640	N. lieferbar	6,0 Gbit/s	2.794 GiB/3.000 GB	7.200	0,3/0,5 Sone	15,7/6,0 ms	120/120 MB/s	1,97	05/2011	www.pcgh.de/preis/588433

*Advanced-Format/4K-Sektoren **Ehemals Samsung-Festplatten

Solid State Drives (SSDs): Empfehlungen der Redaktion

Plextor M5 Pro (128 GByte)

Die M5 Pro ist mit einem Marvel-Controller ausgestattet und kostet in der 128-GB-Variante etwas mehr als 100 Euro. Sie bietet somit genug Platz für das Betriebssystem, vielgenutzte Programme wie MS Outlook und ein oder zwei größere Spiele.

ab € 105

Samsung SSD 840 Pro (256 GByte)

Für 256 GByte bezahlen Sie im Falle einer SSD knapp 200 Euro und damit grob das Doppelte gegenüber einem 128-GB-Modell. Dafür ist auf einem solchen Drive ausreichend Raum für umfangreiche Bildersammlungen oder Spiele wie id Software *Rage*.

ab € 190

OCZ Vector (512 GByte)

Der Testsieger der SSD-Marktübersicht der PCGH-Ausgabe 02/2013 bietet ein halbes Terabyte Speicherplatz und eignet sich damit je nach Einsatzzweck als vollständiger Ersatz einer Festplatte. Die 3-Jahres-Garantie ist auf 26 TB Schreibleistung beschränkt.

ab € 430

Einkaufsführer Netzteile

Preise: Stand 11.04.2013

Im Gegensatz zu Haushaltsgeräten variiert die Leistungsaufnahme bei PCs je nach laufender Anwendung sehr stark. Ein 600-Watt-Netzteil zieht nicht dauerhaft 600 Watt aus dem Energienetz. PC-Netzteile liefern immer nur so viel Strom, wie gerade von den PC-Komponenten benötigt wird. Dementsprechend wird auch der Energiefluss aus dem Stromnetz angepasst. Im Leerlauf benötigen moderne Rechner häufig nur noch 50 bis 80 Watt. Ein Spiele-PC braucht je nach Ausstattung durchschnittlich 200 bis 350 Watt im 3D-Betrieb. Es kommt allerdings auch zu Leistungsspitzen, in denen gerne mehr als 450 Watt aus dem Netzteil gezogen werden. Eine grobe Einschätzung, welches Netzteil für Ihren PC optimal ist, bieten die PSU-Rechner von Be quiet (www.be-quiet.net) und Enermax (www.enermax.de).

Netzteilleistung zu gering?

Sie spielen ein aufwendiges 3D-Spiel und besonders viele Gegner stürmen auf Sie zu. Prozessor und Grafikkarte arbeiten mit maximaler Kraft und benötigen entsprechend viel elektrische Energie. Der Stromfluss erreicht dadurch den Schwellenwert des Überlastschutzes und das Netzteil schaltet sich samt dem kompletten Rechner aus. Ein stärkeres Netzteil muss her! *(ma)*

Testlabor für PC-Netzteile

Die Netzteile werden für PC Games Hardware an einer professionellen Teststation auf Herz und Nieren geprüft.

Mathias Brockmann testet im Testlabor der Hardwareluxx Media GmbH nach unseren Vorgaben die von PC Games Hardware bereitgestellten Spannungswandler. Die Redaktion prüft Netzteile seit jeher nach einem ausgeklügelten Verfahren und achtet besonders auf die Lautheit der Probanden. Alle Netzteile werden an der Chroma 63103 getestet. Dazu simulieren wir mit dem Gerät vorher definierte Lasten für jede Stromschiene. Zusätzlich prüfen wir die Spannungen mit einem geeichten Multimeter und messen die Restschwingungen an einem Oszilloskop. Im Bild ist auch eine Wechselspannungsquelle (Chroma 61604), die störungsfrei 230 Volt mit 50 Hertz liefert.

Netzteile

	Modell	Preis	PCI-E-Anschlüsse (Länge)	Leistung +12 V	Lautheit bei 10/20/50/80/100 % Last	Effizienz bei 10/20/50/80/100 % Last	Wertung	Test in Ausgabe	Direkt zum PCGH-Preisvergleich
	400 bis 600 Watt								
	Be quiet Dark Power Pro P10 550W	Ca. € 120,-	4x 6+2-Pin (60 cm)/1x 6-Pin (60 cm)	540 Watt	0,1/0,1/0,1/0,1/0,1 Sone	83/89/92/92/91 %	1,49	08/2012	www.pcgh.de/preis/790408
	Enermax Platimax EPM600AWT	Ca. € 130,-	4x 6+2-Pin (75 cm)	500 Watt	0,1/0,1/0,1/0,6/0,9 Sone	85/91/94/93/92 %	1,51	12/2011	www.pcgh.de/preis/683476
	Seasonic X-460FL (lüfterlos)	Ca. € 130,-	2x 6+2-Pin (57 cm)	456 Watt	0,1 Sone (fiept sehr leise)	80/87/93/93/93 %	1,65	07/2011	www.pcgh.de/preis/565835
	Be quiet Straight Power E9 580 W	Ca. € 95,-	4x 6+2-Pin (55 cm)	564 Watt	0,1/0,1/0,1/0,4/1,2 Sone	85/90/93/92/91 %	1,66	02/2012	www.pcgh.de/preis/677397
	Seasonic G-Series 550W	Ca. € 90,-	2x 6+2-Pin (60 cm)	540 Watt	0,2/0,2/0,2/2,7/4,8 Sone	82/89/92/92/91 %	1,72	01/2013	www.pcgh.de/preis/830688
Hardware Preis-Leistungs-Tipp	Enermax Triathlor FC 550W	Ca. € 75,-	3x 6+2-Pin (50 cm)	540 Watt	0,1/0,1/0,4/1,7/2,5 Sone	79/86/89/88/86 %	1,87	04/2013	www.pcgh.de/preis/852500
	600 bis 800 Watt								
	Seasonic X-750 (KM3)	Ca. € 150,-	4x 6+2-Pin (60 cm)	744 Watt	0,1/0,1/0,1/0,8/1,3 Sone	87/91/93/93/92 %	1,45	04/2013	www.pcgh.de/preis/485157
	Corsair AX750	Ca. € 150,-	4x 6+2-Pin (55 cm)	744 Watt	0,1/0,1/0,3/0,4/2,3 Sone	85/90/93/92/91 %	1,59	07/2011	www.pcgh.de/preis/536886
Hardware Preis-Leistungs-Tipp	Lepa G650-MAS	Ca. € 85,-	4x 6+2-Pin (45 bis 60 cm)	648 Watt	0,1/0,1/0,3/0,6/1,3 Sone	80/87/92/91/91 %	1,72	04/2013	www.pcgh.de/preis/826166
	Super Flower Golden Green 600W	Ca. € 95,-	2x 6+2-Pin (55 cm)/2x 6-Pin (55 cm)	594 Watt	0,4/0,4/0,4/0,4/0,4 Sone	86/91/93/92/91 %	1,91	04/2013	www.pcgh.de/preis/540645
	FSP Aurum 750W	Ca. € 135,-	4x 6+2-Pin (55-100 cm)	720 Watt	0,5/1,0/2,9/5,1/5,1 Sone	86/91/94/93/91 %	1,93	02/2012	www.pcgh.de/preis/651409
	Inter-Tech Coba Nitrox Nobility 800W	Ca. € 100,-	4x 6+2-Pin (60 cm)	770 Watt	0,1/0,1/0,1/0,2/0,8 Sone	80/86/88/87/86 %	1,94	04/2013	www.pcgh.de/preis/837465
	Über 800 Watt								
	Enermax Platimax 850W	Ca. € 200,-	4x 6+2-Pin (50 cm)	840 Watt	0,1/0,1/0,1/0,6/2,1 Sone	83/90/94/92/92 %	1,46	11/2011	www.pcgh.de/preis/683488
	Corsair AX1200i	Ca. € 275,-	6x 6+2-Pin (60 cm)	1.205 Watt	0,1/0,1/0,3/0,8/1,3 Sone	88/93/94/92/91 %	1,48	11/2012	www.pcgh.de/preis/815977
Hardware Preis-Leistungs-Tipp	Be quiet Dark Power Pro P10 850W	Ca. € 190,-	6x 6+2-Pin (60 cm)/1x 6-Pin (60 cm)	840 Watt	0,3/0,3/0,3/0,4/0,6 Sone	85/91/93/92/91 %	1,49	01/2013	www.pcgh.de/preis/790591
	Seasonic Platinum 1000W	Ca. € 240,-	6x 6+2-Pin (60 cm)	996 Watt	0,1/0,1/0,1/0,7/2,4 Sone	85/92/94/93/92 %	1,55	02/2012	www.pcgh.de/preis/691083

Empfehlungen für Netzteile

Enermax Triathlor FC 550W

Das Triathlor FC 550W von Enermax bietet teilmodulares Kabelmanagement und ist 80-Plus-Bronze-zertifiziert. Die Effizienz liegt bei 78 bis 89 Prozent und 0,1 bis maximal 2,5 Sone arbeitet das Netzteil noch leise. Mit 550 Watt und drei 6+2-Pin-PCI-Express-Anschlüssen eignet sich das Triathlor nur bedingt für SLI- oder Crossfire-Systeme.

ab € 75

Be Quiet Dark Power Pro 10 550W

Das neue Dark Power Pro 10 gehört zu den besten Netzteilen, die PCGH bisher getestet hat. Es arbeitet mit bis zu 92 Prozent Wirkungsgrad sehr effizient und erzeugt nur mehr als 0,1 Sone Lautheit. Restwelligkeit ist sehr gut und die Anzahl der Kabel ausreichend. Einziger Kritikpunkt ist das etwas kurze ATX-Kabel. Die rund 120 Euro Kaufpreis sind fair.

ab € 120

Seasonic X-750 KM3

Die Neuauflage des X750 hat die Zusatzbezeichnung KM3 und bietet eine sehr hohe Effizienz, semipassives Verhalten des Lüfters und 744 Watt auf der 12-Volt-Leitung. Der Lüfter läuft erst bei starker Auslastung an. Zudem bietet das Seasonic-Netzteil einen Schalter, mit dem Sie es in den aktiven Modus schalten können, sodass der Lüfter immer dreht.

ab € 150

Einkaufsführer Gehäuse

Preise: Stand 11.04.2013

Wer einen möglichst leisen PC will, ist mit einem Gehäuse, das über Dämmmatten verfügt, am besten beraten. Für Sparfüchse bieten gewöhnliche Midi-Gehäuse das beste Preis-Leistungs-Verhältnis. Wer möglichst viele Laufwerke unterbringen möchte, mehrere Grafikkarten nutzen will oder einfach viel Platz zum Basteln braucht, fühlt sich hingegen mit einem Big-Tower am wohlsten. Wir haben diese drei Produktkategorien in der Tabelle unten unterteilt. Dabei kommen zum Teil leicht unterschiedliche Testmethoden zum Einsatz. So verwenden wir bei Midi- und Big-Gehäusen eine übertaktete CPU; in Silent-Modellen läuft der Prozessor hingegen mit Standardtakt. Daher sind die Ergebnisse auch nicht direkt miteinander vergleichbar. Dabei beschränkt sich unsere Auswahl auf Gehäuse, die sich für übliche ATX-Mainboards eignen. Wer einen besonders kleinen PC mit Micro-ATX- oder gar Mini-ITX-Platine möchte, wird beispielsweise mit dem Fractal Design Arc Mini (Micro-ATX) oder dem Lian Li PCQ08 (Mini-ITX) glücklich. Wer einen noch kleineren PC will, nimmt etwa das Thermaltake Element Q. Viele Gehäuse bieten große Gitteröffnungen, damit warme Luft gut entweichen kann. Dadurch dringt aber auch der Lüfterlärm zum Anwender. In gedämmten Gehäusen wird die Hardware hingegen wärmer. Wir testen daher stets, wie gut ein Gehäuse den Spagat zwischen geringer Lautheit und niedriger Temperatur meistert. *(dm)*

Gehäuse – aktuelle Tests von Big-Tower-Modellen finden Sie ab Seite 80

Modell	Preis	Lüfterplätze	Enthaltene Lüfter	Lautheit enth. Lüfter (12/7/5 V)	Temperatur (CPU/VGA/HDD)	Lautheit frontal/ schräg (SW 2*)	Wertung	Test in Ausgabe	Direkt zum PCGH-Preisvergleich
Silent-Gehäuse (Standardtakt und -spannung)									
Fractal Design Define R4	Ca. € 95,-	7 x 140 mm	2 x 140 mm	1,0/0,1/0,1 Sone	69/74/36 °C	2,8/2,6 Sone	2,08	09/2012	www.pcgh.de/preis/812617
Corsair Obsidian 550D	Ca. € 120,-	2 x 120, 3 x 120/140, 1 x 200 mm	2 x 120 mm	0,2/0,1/0,1 Sone	77/77/34 °C	2,7/3,1 Sone	2,31	06/2012	www.pcgh.de/preis/724411
Bitfenix Shinobi Kingmod	Ca. € 80,-	3 x 120, 2 x 140 mm	1 x 120 mm	0,2/0,1/0,1 Sone	76/78/31 °C	2,7/2,9 Sone	2,37	06/2012	www.pcgh.de/preis/737035
Fractal Design Define R3	Ca. € 80,-	3 x 120, 4 x 140 mm	2 x 120 mm	0,6/0,1/0,1 Sone	70/77/33 °C	3,2/3,5 Sone	2,53	06/2012	www.pcgh.de/preis/682130
Lancool PC-K65 Kingmod	Ca. € 120,-	1 x 120, 4 x 140 mm	1 x 120, 2 x 140 mm	1,5/0,3/0,2 Sone	72/80/31 °C	3,2/3,3 Sone	2,62	06/2012	www.pcgh.de/preis/749843
Midi-Gehäuse (CPU @ 3,2 GHz, 1,2 Volt)									
Lian Li PC-7H	Ca. € 90,-	3 x 120, 3 x 140 mm	1 x 120, 2 x 140 mm	1,1/0,2/0,1 Sone	69/74/30 °C	3,3/3,6 Sone	2,36	04/2013	www.pcgh.de/preis/854473
Xigmatek Talon	Ca. € 100,-	2 x 200, 2 x 140 mm	1 x 200, 1 x 140 mm	1,3/0,3/0,2 Sone	72/78/34 °C	3,3/3,0 Sone	2,39	04/2013	www.pcgh.de/preis/882610
Thermaltake Chaser A31	Ca. € 80,-	2 x 140, 4 x 120 mm	2 x 120 mm	0,2/0,1/0,1 Sone	75/81/33 °C	3,3/3,2 Sone	2,54	04/2013	www.pcgh.de/preis/888497
Cooler M. Centurion 6	Ca. € 70,-	3 x 140, 4 x 120 mm	1 x 140, 1 x 120 mm	1,2/0,3/0,2 Sone	70/73/32 °C	3,7/3,8 Sone	2,66	04/2013	www.pcgh.de/preis/886421
Fractal Design Core 3000	Ca. € 55,-	4 x 140, 2 x 120 mm	2 x 140, 1 x 120 mm	1,6/0,5/0,3 Sone	75/74/37 °C	3,8/3,8 Sone	3,04	04/2013	www.pcgh.de/preis/636696
Big-Gehäuse (CPU @ 3,2 GHz, 1,2 Volt)									
Bitfenix Shinobi XL	Ca. € 140,-	3x 230 mm, 1 x 140, 2 x 120 mm	2 x 230, 1 x 120 mm	0,3/0,1/0,1 Sone	72/76/34 °C	2,9/3,0 Sone	1,85	05/2013	www.pcgh.de/preis/798404
NZXT Phantom 630	Ca. € 220,-	3x 200 mm, 4 x 140	2 x 230, 1 x 120 mm	2,1/0,7/0,4 Sone	72/76/31 °C	3,3/3,4 Sone	1,96	05/2013	www.pcgh.de/preis/888373
Antec Eleven Hundred	Ca. € 100,-	1x 200 mm, 8 x 120 mm	1 x 200, 1 x 120 mm	0,9/0,2/0,1 Sone	68/73/32 °C	3,7/3,8 Sone	2,16	05/2013	www.pcgh.de/preis/692214
In Win GR one	Ca. € 110,-	9x 230 mm	5 x 140 mm	2,3/0,4/0,2 Sone	72/75/31 °C	3,6/3,7 Sone	2,25	05/2013	www.pcgh.de/preis/888373
Lian Li PC-A75	Ca. € 170,-	4x 140 mm, 5 x 120 mm	3 x 140, 1 x 120 mm	3,3/0,8/0,4 Sone	69/75/31 °C	3,5/3,7 Sone	2,50	05/2013	www.pcgh.de/preis/837899
Fractal Design Def. XL R2	Ca. € 120,-	4x 140, gedämmt	3 x 140 mm	1,4/0,3/0,2 Sone	77/77/37 °C	3,1/3,2 Sone	2,54	05/2013	www.pcgh.de/preis/883667

Preis-Leistungs-Tipp

Preis-Leistungs-Tipp

System: Core i7-920, Stromsparmodi aus, Geforce GTX 560 Ti @ 55 % Lüfterdrehzahl, 3 x 2.048 MiByte DDR3-1280-RAM, Deep Cool Ice Matrix 400 @ 12 Volt (1.600 U/min), Cooler Master RS-800-80GA-D3, Umgebungstemperatur: 24 Grad Celsius

* Silent Wings 2

Gehäuse: Empfehlungen der Redaktion

Fractal Design Define R4

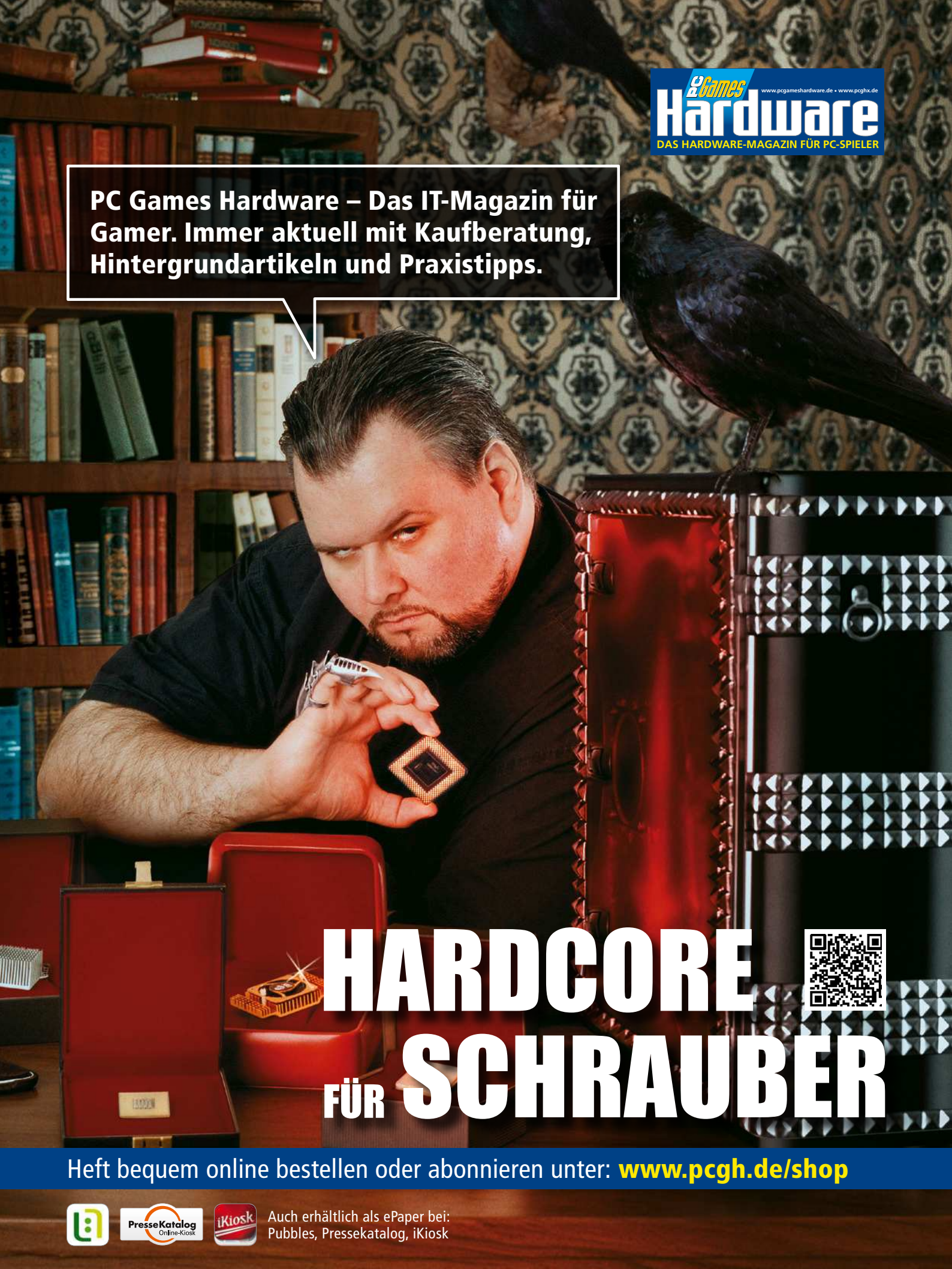
Das Rundum-sorglos-Gehäuse für alle, die einen leisen PC wollen: Im Gegensatz zu seinem bereits guten Vorgänger eignet sich das Define R4 für 140-mm-Lüfter und liefert daher einen besseren Luftstrom als das R3. Zudem reduzieren die Dämmmatten im Gehäuse sowie an der Frontklappe gut die Lautstärke des PCs, ohne für zu hohe Temperaturen zu sorgen. Bei Bedarf können Sie zudem im Deckel und in der Seite weitere Lüfter einsetzen. Der Einbau aller Komponenten gelingt sehr einfach.

Thermaltake Chaser A31

Mit seiner außergewöhnlichen Optik und dem großen Seitenfenster macht dieses Midi-Gehäuse jeden PC zum Blickfang. Die beiden beleuchteten 120-mm-Lüfter waren im Test mit nur 0,2 Sone selbst bei 12 Volt Standardspannung sehr leise. Da alle Kanten entgratet sind, muss man beim Einbau keine Schnittwunden befürchten (leider nicht selbstverständlich). In die Ablage im Deckel passen DVDs genau hinein. Zudem lässt sich im Deckel einfach ein Dual-Radiator einsetzen.

LC-Power Gaming 973W Fortress X

Der extravagante Midi-Tower von LC-Power bietet mehrere nützliche Besonderheiten. So lassen sich Kabel hier besonders gut verstecken. Im Deckel können Sie zudem schnell und problemlos eine HDD oder SSD anschließen, ohne das Gehäuse öffnen zu müssen. Bei dem großen Bedienelement an der Gehäusefront handelt es sich um eine Lüftersteuerung. Zudem können Sie laut Hersteller sehr einfach eine Wasserkühlung einsetzen. Achtung: Das Gehäuse wird ohne Lüfter geliefert.

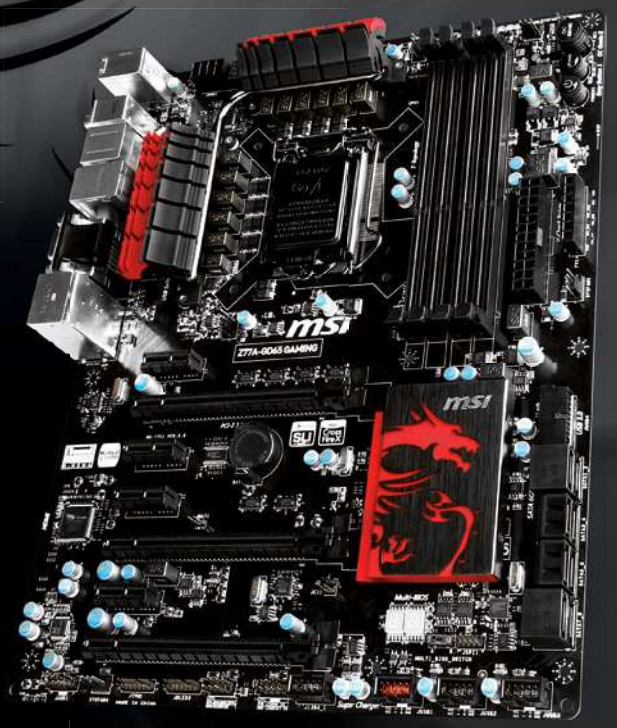

PC Games Hardware
www.pcgameshardware.de • www.pcghx.de
DAS HARDWARE-MAGAZIN FÜR PC-SPIELER
PC Games Hardware – Das IT-Magazin für Gamer. Immer aktuell mit Kaufberatung, Hintergrundartikeln und Praxistipps.
HARDCORE FÜR SCHRAUBER
Heft bequem online bestellen oder abonnieren unter: www.pcgh.de/shop
PresseKatalog Online-Kiosk
iKiosk
Auch erhältlich als ePaper bei:
Pubbles, Pressekatalog, iKiosk

msi™

Supports intel inside CORE

intel CHIPSET Z77 inside

TAKE CONTROL



GAMING G SERIES

Z77A-GD65 GAMING

KILLER™ – NETZWERK-LEISTUNG FÜR GAMER

Killer E2200 GAME NETWORKING

Erfolgreiches Online-Gaming setzt eine stabile Netzwerkverbindung voraus. MSI Gaming Motherboards sind mit Killer™ Ethernet ausgestattet. Geringe Latenzzeiten und ein optimaler Ping sorgen dafür, dass du dich ganz dem Spiel und deinen Gegnern widmen kannst.

Killer™ E2200 GAME NETWORKING

JUST GAME!

MILITARY CLASS III — **TOP QUALITÄT & STABILITÄT**

1 Sec Overclocking OC Genie II — **OVERCLOCKEN IN 1 SEKUNDE**

Sound BLASTER CINEMA — **REALISTISCHER SURROUND SOUND**

game.msi.com

© 2013 Micro-Star Int'l Co.,Ltd., Alle Rechte vorbehalten. Intel, das Intel Logo, Intel Inside, Intel Core und Core Inside sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern. Weitere verwendete Marken und Handelsnamen beziehen sich auf die jeweiligen Eigentümer oder deren Produkte.

Erhältlich bei: Amazon · Acom · Arlt · Alternate · Atelco · Bora Computer · Caseking · Computeruniverse · Conrad Electronic · Cyberport · Home of Hardware · K&M · Snogard · im Fachhandel